

# 日本応用動物昆虫学会誌

## 目 次

内藤 篤: 関東地方におけるシロイチモジマダラメイガの生態と被害.....	1
岩田俊一・岸野賢一: イネカラバエにおける地方的系統に関する研究 (2) 2・3 化混発地産イネカラバエの発育生態.....	8
仲野恭助・安部義一・武田憲雄・平野千里: ニカメイガの発生に及ぼす土壌ケイ酸の影響.....	17
宮本セツ: マルハナバチ類の訪花性 (日本産花蜂の生態学的研究 XIX) .....	28
竹沢秀夫: トビイロウンカの越冬に関する研究 I. 自然温下における卵態越冬ならびに越冬後の発育経過.....	40
有賀久雄・吉武成美: X線および紫外線照射が家蚕の多角体病誘発に及ぼす影響について.....	46
大島 格: 母蛾混和機の試作.....	50
玉木佳男: コカクモンハマキの栄養と代謝に関する研究 II. 羽化因子について (英文) .....	58
青木淳一: ササラダニの 7 新種について (独文) .....	64
短 報:	
宮尾嶽雄: クマノズミの体重に対する腸の長さの相対成長.....	70
高井 昭: ニカメイチュウの幼虫体液における屈折率の季節的变化.....	72
石川誠男: 家蚕蛾視葉内の単一神経細胞の光に対する反応 (英文) .....	73

日本応用動物昆虫学会

東京都北区西ヶ原  
農林省農業技術研究所内

応 動 昆

## 寄 稿 規 定

- 1) 寄稿者は会員にかぎるが、共同執筆者には非会員を含むことができる。非会員のものについては会員の紹介があった場合にかぎり受理することがある。
- 2) 原稿は未発表のものとし、内容は応用動物学、応用昆虫学、農業および防除器具などに関する原著論文（短報を含む）、新刊紹介、抄録、会報および時報とする。
- 3) 原稿の登載は編集委員会できめるが、原稿には必要に応じ編集委員会で手を加えることがある。
- 4) 登載順序は支障のないかぎり受付順序に従う。ただし同一号内での、順序は前後することがある。
- 5) 原稿は和文あるいは欧文とし、横書きにする。和文原稿は昭和34年7月11日内閣訓令による送りがなを用い、漢字はなるべく当用漢字を用いる。また学術用語は、文部省学術用語分科審議会ならびに日本植物防疫協会学術用語審議委員会で定めたものはこれを用いる。欧文原稿はタイプライターで1行おきに打つこと。
- 6) 生物名、外来語、外国の地名などは片かなとし、数字は算用数字を用いる。日本語のローマ字つづりは慣用の姓名を除き訓令式によること。
- 7) 原著論文の長さは和文、欧文とも刷り上がり6ページ（図や表を含まない和文の場合には、400字づめ原稿用紙で30枚前後）以内とし、この制限ページをこえる部分に対しては著者は実費を負担する。
- 8) 短報は刷り上がり2ページ（図や表を含まない場合には400字づめ原稿用紙で10枚前後）以内とする。
- 9) 和文原著の記述順序は次によること。  
（順 序） イ. 表題    ロ. 著者名    ハ. 所属名および所在地名    ニ. 本文    ホ. 和文摘要
- 10) 欧文原著論文の記述順序は次によること。  
（順 序） イ. 表題    ロ. 著者名    ハ. 所属名および所在地名    ニ. 本文    ホ. 欧文摘要
- 11) 和文短報の場合には欧文表題、ローマ字つづりの著者名、欧文所属名および所在地名を、また欧文短報の場合には和文表題、和文著者名、和文所属名を脚註に入れること。なお和文の場合の欧文摘要および欧文の場合の和文摘要はつけないこと。
- 12) 図および表の説明は本文が和文の場合には和文とする。
- 13) 文献の引用は本文中においては、著者名（年号）あるいは（著者名、年号）とする。なお引用文献の配列は著者名のABC順とし、表題はつけない。
- 14) 雑誌名の略名は邦文誌については学会会議の定めたものによる（農学進歩年報に収録）。欧文誌については Biological Abstracts および Chemical Abstracts の規定に従う。
- 15) Summary はそれだけで本文の概要を十分理解できるようなものとする。
- 16) さし図の差し入れ箇所は原稿用紙の欄外に朱記すること。
- 17) さし図は著者においてあらかじめ1/2程度に縮小できるように墨汁で描き、必ず白色の厚紙にはること。不完全な図は下図料を申し受ける。
- 18) アート紙印刷を希望の場合は実費を申し受ける。
- 19) 原則として初校は著者校とする。
- 20) 既載原稿は返却しない。写真およびさし図は返却希望の旨を記してあるものにかぎり返却する。
- 21) 原著論文に対しては別刷50部（表紙付）を贈呈する。それ以上の別刷を希望する場合は50部を単位として実費を申し受けて作製するから、別刷所要部数（贈呈分を含む）を原稿の頭初に朱記すること。
- 22) 別刷代は表紙2円、本文2ページにつき3円（2ページ単位）くらいである。
- 23) 短報に対しては別刷50部（表紙なし）を贈呈する。それ以上の別刷の希望については原著論文の場合と同じ。
- 24) 文部省科学研究費ならびにこれに準ずるものによる研究論文は必ずその旨を脚註に明記すること。
- 25) 原稿用紙は400字づめ（なるべくB5判、縦型横書用）のものをを使用すること。タイプ用紙はA4判、厚手のものを使用し、1枚26行とし、左右を2.5cmずつあけること。
- 26) 原稿は書留便で下記へ送付すること。

東京都北区西ケ原 農林省農業技術研究所内  
日本応用動物昆虫学会編集事務局



関東地方におけるシロイチモジマダラメイガの生態と被害

内 藤 篤  
農林省関東東山農業試験場

1. 緒 言

シロイチモジマダラメイガ *Etiella zinckenella* TREITSCHKE は本邦では東北地方の南部にまで分布し、年平均気温 14°C 以上の暖地に被害が大きいことはすでに報告した(正木・内藤, 1960; 内藤, 1960a)。しかし本種の生態についての研究はきわめて少なく、わずかに筒井(1950)、石倉ら(1953)が三重県および四国地方において調査したものがあるにすぎない。筆者は本種の分布を明らかにするとともに、特に関東地方のようにマメシクイガとの混在地帯における両種の発生経過を明らかにすることが必要であると考え、1955年以来調査を行ってきた。その結果はほぼ当地方における発生経過および被害の状態を知ることができたのでここに報告する。なおマメシクイガについてはすでに報告したとおりである(内藤, 1960a)。

本文にはいるに先立ち校閲をしていただいた石倉秀次博士および本研究の進展にたえず激励の言葉を賜った正木十二郎博士、調査にたびたび協力された相坂翼一郎技官に心からお礼を申し上げる。

2. 経続飼育による周年経過の概要

本種の世代数は三重県や四国地方では年4回であるといわれているが、当地方では明らかでない。そこで当地方において、およそどのような経過をたどるかを前もっ

て調査しておくことが後述の諸調査に先立って必要である。

シロイチモジマダラメイガはダイズのほかにエンドウ、ササゲ、ジュットクソウなどのマメ科植物に寄生するといわれているが、ダイズ以外はきわめて貧弱で、当地方ではエンドウを多少加害し、ジュットクソウにまれに寄生する以外には、寄主植物を見ることができなかった。

寄主植物での経過を見ると当地方ではエンドウダイズ、またはダイズーダイズという2つの経路が考えられる。そこで飼育室内において以上の2つの経路をたどるものについて経続飼育を行ない、反復しうる世代数を調査した。まずエンドウダイズの場合は、すでにエンドウに寄生している1化期幼虫を採集し、これから羽化した2化期成虫を飼育箱内に放飼し、産卵好適期のさやをもつダイズに産卵させた。ふ化した幼虫はさや内に食入して2週間前後で大部分老熟し、さやから脱出して土中または地表の物陰などに、土粒やちりをつづって営巣してさなぎとなる。次世代の成虫が羽化する時にはまた新たなダイズに産卵させ、以後同様にして経続飼育を行なった。ダイズーダイズの場合は前年の秋に幼虫を採集して室内で越冬させ、6、7月頃羽化してくる1化期成虫のうち、羽化最盛期頃のを数頭選び、エンドウダイズの場合と同様に経続飼育を行なった。

その結果を成虫の羽化消長によって示すと第1表のよう

第1表 経続飼育によるシロイチモジマダラメイガの発生経過(羽化成虫数)

月	6				7						8						9						10	
半旬	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2
エンドウダイズ	— — — 0				0 0 23 30 0 0						0 8 28 64 1 0						0 0 0 6 6 0						0 0	
	1 化期				2 化期						3 化期						4 化期(一部のみ)							
ダイズーダイズ	0	0	0	4	4	0	0	0	5	8	1	0	0	0	1	19	7	3	0	0	0	0	0	0
	1 化期				2 化期						3 化期													

(1960年10月28日受領)

イズとダイズ・ダイズの場合では発生時期がかなり異なり、前者では1化期が6月上旬、2化期が7月中旬、3化期が8月中旬であるのに対して、後者ではこれより約半月程遅れて、1化期は6月下旬～7月上旬、2化期は7月下旬～8月上旬、3化期は8月下旬～9月上旬であった。普通3化期の幼虫がそのまま越冬にはいるのが多いが、一部に2化期の幼虫で越冬するものもあり、またエンドウ・ダイズのように1化期の成虫が早く発生したものからは、少数ではあるが(3化期幼虫数の約4%)4化するものがあった。したがって世代数は必ずしも齊一でないが、大多数のものは3世代を営むと見ていいように思われる。

### 3. 成虫の発生消長

#### 1化期成虫の羽化消長

前年の8月下旬～10月末にかけて野外のダイズさやから採集した老熟幼虫を、10～40頭ずつあらかじめ軽しゅう土を10cm程度の厚さに入れた径10cm高さ15cmのガラス製飼育ポットに放飼し、乾燥しないようにジャーレで蓋をし、かつ時々給水するようにして飼育室内の一隅において越冬させ、羽化してくる成虫を毎日調査した。供試ポット数は1956年は19、1957年は15であった。1957年にはこれと平行して、前年の秋に老熟幼虫が食入したダイズを抜きとって室内に収納し、また幼虫を飼育箱内に放飼して越冬させて、羽化消長を調査した。室内に収納した場合は、羽化成虫の大部分は翌朝明るい方向のガラス窓に静止しているため調査は比較的容易であった。これらの調査で得られた消長は大体同一の傾向を示したので、第2表にその合計値を示した。

調査の結果、1956年には寄生菌や乾燥などによる死亡個体が多く、羽化成虫数ははなはだ少なかったが、両年

第2表 室内で飼育越冬させたシロイチモジマダラメイガの半月別羽化消長

年次 月 半月	1957	1958
6	1 0	0
	2 0	1
	3 1	5
	4 2	6
	5 0	8
	6 6	32
7	1 1	29
	2 3	22
	3 1	14
	4 1	11
	5 0	5
	6 0	0

とも大体同様な羽化消長を示した。すなわち羽化は6月上旬に始まって漸次増加し、6月末～7月初めに最盛期が見られ、その後徐々に減少したが、羽化はなお7月5半旬頃まで続いた。このように1化期成虫の羽化はかなり長く、約2ヵ月近くにも及んだ。

#### 誘蛾灯への飛来消長

1956～1958年に当該内の畑地帯に設置した予察灯(光源60W)に誘殺された成虫数を調査し、第3表に示すよ

第3表 シロイチモジマダラメイガの半月別誘殺数(誘蛾灯)

年次 月 半月	1956	1957	1958	1959
6	1 —	0	0	0
	2 —	0	2	0
	3 —	1	0	3
	4 —	0	2	0
	5 —	0	0	0
	6 —	0	5	1
7	1 —	3	4	2
	2 —	0	5	0
	3 —	2	0	0
	4 —	4	1	2
	5 —	1	0	0
	6 1	1	0	0
8	1 2	1	3	1
	2 2	0	1	0
	3 0	0	0	1
	4 0	1	1	1
	5 0	0	1	0
	6 2	3	3	7
9	1 14	8	4	6
	2 28	5	4	6
	3 —	8	10	4
	4 12	2	11	7
	5 6	0	3	1
	6 0	0	0	0
10	1 0	1	1	0
	2 0	0	1	0
	3 0	0	0	0
	4 1	0	0	0
	5 0	0	0	0
	6 0	0	0	0

註 5月以前は誘殺数なし

うな結果を得た。本種のすう光性が比較的に弱いため明白な飛来消長を知ることはできなかったが、1化期初飛来および最盛期の時期はおおむね室内での羽化消長調査の結果と一致し、6月上旬に初飛来があり、6月上旬～7月上旬が最盛期のものであった。その後7月下旬～8月下旬までは飛来数が少なく、2化期の消長はきめて不明りょうであったが、2化期の発生時期にあたる月上旬には飛来数がやや多い傾向があった。3化期の来は8月末に始まり、9月上旬中に最盛期があり、10月



旬には終息するが、なお10月中旬頃まで少数の飛来が見られた。3化期の飛来数は各化期を通じて最も多かった。

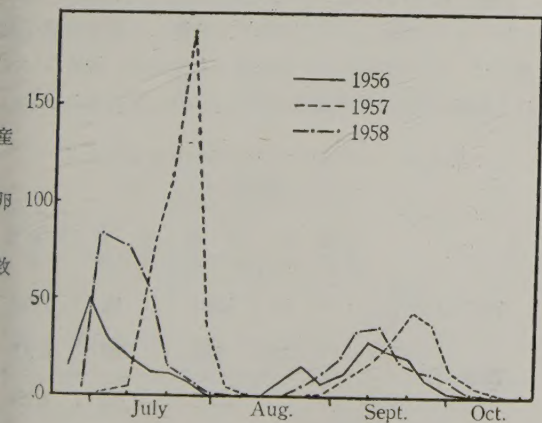
#### 4. ダイズ畑における産卵および幼虫数の時期的消長

この調査はさきに報告したマメシクイガの場合と同一の方法によって行なったものであるため、調査方法は概略だけを述べることにする。

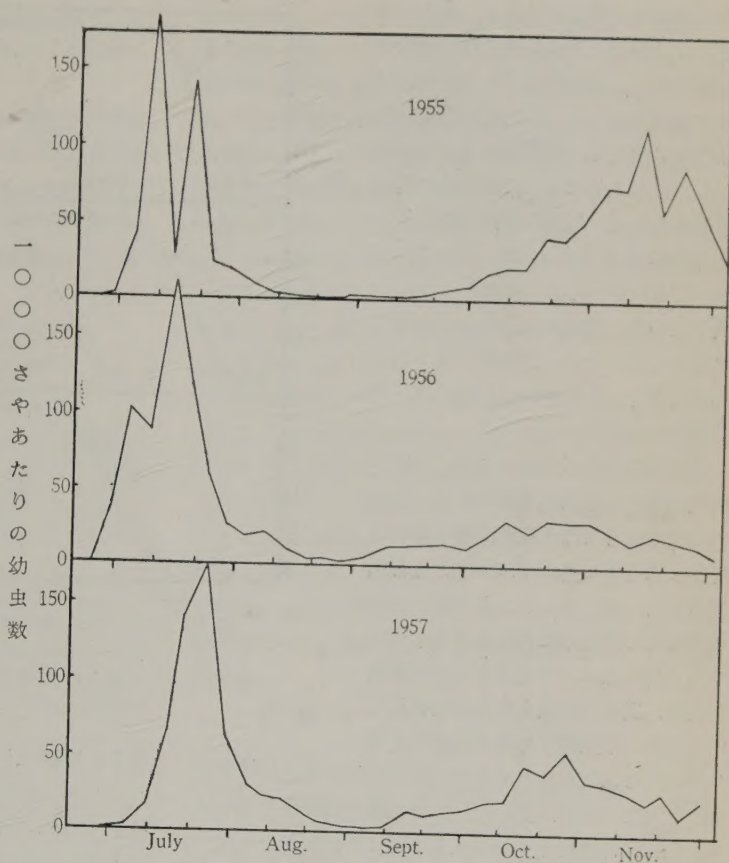
当場内の洪積および沖積層地帯の畑にそれぞれ面積 5a の試験畑を設け、本種の発生活動から見て、成虫の発生時期にはいつでも産卵に好適な若さやがあるように、極早生から極晩生に及ぶ各熟期のダイズ 10 品種を 3 回に分けては種した。そして終花期頃から収穫まで、ほぼ 5 日おきの間隔で両畑からそれぞれ 5 株 10 本のダイズをランダムに抜きとり、産卵数を調査するとともにさやをとりはずして分解し、きょう内の幼虫数を令期別に調査した。当地方ではマメシクイガが混棲するので調査にあたっては両種を厳密に区別するようにした。

#### 産卵消長

第1図のようにダイズへの産卵は第1化期は6月下旬に始まり、7月中旬頃に最盛期があった。最盛期以後は急速に減少し、7月下旬～8月下旬ではきわめて少なかった。この時期に産卵が少ないのは2



第1図 ダイズ畑におけるシロイチモジマダラメイガの産卵消長



第2図 ダイズ畑におけるシロイチモジマダラメイガ幼虫の発生活動

化成虫の発生が少ない結果によるものと思われる。8月下旬よりは3化期の産卵が始まる。この産卵は9月中旬が最も多く、10月上旬頃に終わった。年次別に見ると1957年が他の年に比べて産卵が半月以上も遅れていたが、これは同年の5月下旬～6月下旬の気温が平年より $1.2^{\circ}\text{C}$ 低く、第2表の成虫飛来消長にも見られるように、成虫の発生時期がかなり遅れていたためと思われる。

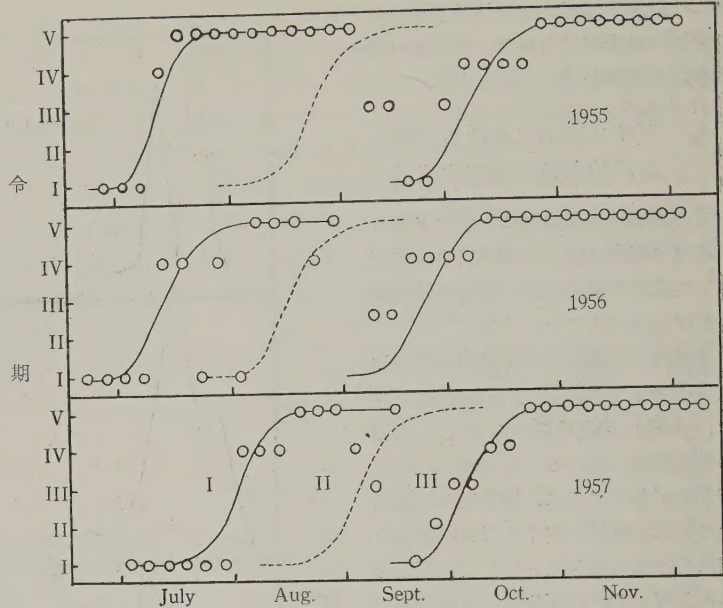
#### 幼虫数の時期的消長

調査の結果は第2図に示すように、1化期の発生はほぼ6月末に始まり、7月上旬頃から急速に増大して同月の中・下旬には最盛期に達し、8月上旬に減少してその後9月上旬頃までは少なかった。2化期の幼虫の最盛期は成虫の発生時期から推して、8月中下旬にあるはずであるが、この時期には非常に少なくほとんど2化期の消長を確認できないほどであった。これは先に述べたように、2化期の成虫数および産卵量がきわめて少なかったことに原因していると思われる。9月中・下旬頃からは

3化期幼虫の発生が始まり、徐々に増加して10~11月にかけて低い発生を形成し、最盛期は10月下旬~11月上旬頃であった。3化期の終息時期は非常におそく、極晩生ダイズを収穫した12月上旬にも、なお少数の幼虫が観察された。発生時期は1957年の1化期が他の年に比較しておそかった。これは同年の産卵消長ともよく一致している。発生量には年次別の差はあまりなかったが、世代間では1化期が最も多く、3化期がこれに次ぎ、2化期はきわめて少なかった。

2化期の発生が少ないことについては次の2つの原因が考えられる。その一つは当地方では1化期に最も適当な寄主である極早生ダイズがほとんど栽培されていないということである。1化期成虫の最盛期にあたる6月下旬~7月上旬にはエンドウはすでに収穫後であり、当地方に最も多く栽培されている早生、中生ダイズはまだ開花に至らず、たとえこれらのダイズに産卵されてもふ化幼虫は生育できないものが多い。早生、中生種の開花は7月中旬で、産卵に好適なさやが存在するのは7月下旬~8月中旬であるから、1化期の寄生を受けることはまずない。したがって1化期においてエンドウに産卵生育できた少数のもの、すなわち早期に発生したものだけが世代を継続できることになり、当然2化期の発生が少ないことが考えられる。もう一つの原因は、1化期に好適な極早生種が栽培されて生育の足場を確保したとしても、内藤・相坂(1959)が指摘したように、7月中旬~8月上旬の高温期にさや内の幼虫がおびただしく死亡し、次世代に移行できるものは比較的少ないことである。

次にダイズは場における幼虫の令期構成の時期的変動を、各調査時期の頭数において最も優勢な令期を代表令期としてみると第3図のようである。すなわち6月下旬~7月上旬には令期構成は若い、漸次老令な構成となり、7月下旬~8月上旬には最終段階の5令幼虫が最も優勢となる。しかし8月上中旬には再び若令幼虫が優勢の傾向にあった。更に9月中下旬には3回目の若令幼虫の優勢の時期があり、やはり漸次老令な構成に進み、10月中下旬には最老令期構成に達する。このように令期構成の時期的な変動には明らかに3つの段階が見られた。



第3図 ダイズは場におけるシロイチモジマダラメイガ幼虫の令期構成の時期的変化(各点は調査時において最も優勢な令期を示す。破線は2化期における想定線)

第1の段階は1化期であり、第2、第3の段階はそれぞれ2化期、3化期の発生を示すものと思われる。第2段階の変動が不明りょうなのは、2化期の発生が少ないためと考えられる。

## 5. 被害について

当地方ではダイズのほかにエンドウも被害を受けるのでまずエンドウの被害調査を行なった。エンドウは当場所のは場に毎年40cm<sup>2</sup>内外の面積に栽培しておき、6月下旬にランダムにさやを採取し、分解して被害状態を調査した。その結果は第4表に示すとおりで、被害はいずれも軽微であり、平均2%内外であった。なおまれにシ

第4表 シロイチモジマダラメイガによるエンドウの被害

年次		調査日	調査さや数	被害さや数	被害さや率、%
1957	赤花エンドウ	6. 14	1330	12	0.97
1958	白花"	6. 23	582	28	4.81
	赤花"	"	2083	47	2.25
1959	白花"	6. 23	4000	43	1.04



ットクソウも加害するが、1954、1955 両年の調査では0.1% にも満たず、被害としては實際上ほとんど問題にならなかった。

次にダイズの被害は、前述の産卵および幼虫数の消長調査のは場から収穫時にそれぞれ 10 株 20 本、合計 20 株 40 本のダイズをランダムに抜きとり、さやをとりはぎして分解して調査した。この場合マメシロイガ、アヅキサヤハマキなどの被害とは厳密に区別するようにした。これらの被害とは脱出孔、食害状態、ふん（糞）の形状などを総合すると比較的容易に区別できた。

第 5 表    ダイズの結実期とシロイチモジマダラメイガの被害（両は場平均）

	生態型	品種名	年次	開花摘	収穫期	調査さや数	被害さや率 (%)
早 ↑	I a	小袖振	1955	6.12	7.25	388.5	49.8
			1956	6.15	7.25	315.0	35.8
			1957	6.20	7.30	307.5	26.4
	I b	袖振	1955	6.15	8.27	569.5	46.6
			1956	6.18	8.14	499.0	19.1
			1957	6.26	8.20	447.5	39.8
	II a	白 花 埼 1 号	1955	7.12	8.30	1170.0	1.7
			1956	7.9	8.24	1230.5	4.8
			1957	7.21	8.30	1511.5	4.2
		肥 後 ダイズ	1955	7.12	8.30	1322.0	0.4
			1956	7.13	8.29	1325.5	1.4
			1957	7.21	8.30	1059.0	4.2
	II b	農林 2 号	1955	7.22	9.22	1010.0	1.5
			1956	7.16	9.21	993.5	4.2
			1957	7.26	9.21	740.0	6.0
		滝 谷 純 1 号	1955	7.21	9.24	1140.0	0.01
			1956	7.23	9.21	1266.0	1.0
			1957	7.27	9.21	957.5	1.9
熟期 ↓ 晩	III c	武甲豆	1955	8.10	11.14	211.5	6.4
			1956	8.11	11.2	935.5	9.0
			1957	8.12	11.2	494.0	8.1
		光	1955	8.12	11.14	231.5	15.8
			1956	8.9	11.2	946.0	7.5
			1957	8.14	11.2	423.0	19.4
	V c	玉 錦	1955	8.27	11.19	—	—
			1956	8.24	12.5	594.0	4.1
			1957	8.27	12.3	451.0	4.7
		目 白	1955	9.2	11.30	—	—
			1956	8.24	12.5	527.5	3.5
			1957	8.27	12.3	404.0	7.7

調査の結果は第 5 表に示すとおりで、被害程度はダイズの品種すなわち開花結実期の早晩によって著しく異なり、極早生種である I a、I b 型品種の被害は多かったが、早生、中生などの II a、II b 型品種はほとんど被害を受けなかった。しかし晩生種である III c 型品種では再

び多かった。このような開花結実期と被害との関係は本種の発生活消長とよく一致し、極早生種は 1 化期成虫の発生時期に産卵好適なさやがあるために被害が大きく、早生、中生種は 2 化期の発生が少ないために被害はきわめて軽微であるが、晩生種の着きょう期は 3 化期の発生期と一致し、再び被害が多くなるのである。しかし 3 化期の被害は 1 化期よりも少なかった。成虫の発生量から見れば 3 化期が最も多かったが、幼虫の発生量や被害量が 1 化期より少なかったのは、気温の低下や晩生ダイズの稔実不十分などによる環境抵抗がより大きいためではないかと思われる。

この被害調査と平行して同一品種をは種期をかえて栽培し、人為的に開花結実期をかえた場合の被害の変動も調査した。供試品種は最も被害の多かった小袖振と最も被害の少なかった農林 2 号で、当場のは場に 1 区約 4 m<sup>2</sup>（1 坪）の 2 区制で、4 月 15 日より 7 月 30 日まで 15 日おきには種した。収穫期に 10～50 本のダイズをランダムに抜きとり、各 400 きょう内外について分解して被害状態を調査した。栽培方法は発生活消長調査は場のダイズに準じた。

第 6 表    ダイズのは種期とシロイチモジマダラメイガの被害（1956）

は 種 期	小 袖 振 (I b)		農 林 2 号 (II b)	
	開 花 摘	被害さや率 (%)	開 花 摘	被害さや率 (%)
月 日	月 日		月 日	
4. 15	6. 8	55.6	7. 1	8.0
4. 30	6. 18	37.8	7. 11	2.0
5. 15	6. 24	42.4	7. 16	3.9
6. 1	7. 5	33.5	7. 20	6.2
6. 15	7. 21	8.0	8. 5	9.7
7. 3	8. 2	2.2	8. 12	2.0
7. 16	8. 17	—	8. 20	16.9
7. 30	8. 27	46.4	9. 6	10.4

その結果は第 6 表のようで、小袖振では 6 月 1 日以前には種したものはいずれも被害が多かった。これに反して 6 月 15 日以後には種したものはほとんど被害を受けなかったが、7 月 30 日以後は種のものは被害が再び多くなる傾向があった。農林 2 号の場合は 7 月 16 日以後には種したものは被害が大きかったが、それ以前は種ではいずれも少なかった。更にこの被害の変動を開花期との関連において見ると、両品種とも同様の傾向が見られ、7 月初めまでに開花したものおよび 8 月下旬以後に開花したものは被害が大きく、7 月中旬～8 月中旬に開花したものは被害が軽微であった。これは上述の早中晩各品種を栽培して調査した被害の変動とよく一致し、被害の変動が本種の発生活消長に左右されていることを一層明白に知

ることができた。

## 7. 摘 要

シロイチモシマダラメイガの生態と被害について1955～1959年に関東東山農試において調査を行なった。

当地方では大体年3回の発生である。第1化期成虫の発生は6月上旬～7月中旬で、エンドウ、極早生ダイズに産卵、加害する。2化期の成虫は7月下旬～8月上旬に発生し、早生、中生ダイズに産卵、加害するが、その発生量は非常に少ない。3化期成虫は8月下旬～9月中旬頃に発生し、晩生および極晩生ダイズに産卵、加害する。

ダイズは場における産卵は1化期は6月下旬に始まって7月上中旬に最盛期があり、3化期は8月下旬に始まって9月中旬に最も多かった。幼虫の消長は産卵より遅れて最盛期が現われ、1化期は7月中旬に、3化期は10月であった。2化期は産卵、幼虫ともきわめて少なかった。

2化期の発生が少ない原因としては、1化期成虫の羽化最盛期である6月下旬～7月上旬には適当な寄主植物がないこと、また1化期幼虫が気温の高い7月下旬にダ

イズのさや内で多数死亡することが考えられる。

ダイズの被害は開花結実期と本種の発生消長とに深い関連があり、7月上旬頃までに開化するような極早生種は1化期によりはなはだしい被害を受けるが、7月中旬～8月上旬に開花する早生、中生種は2化期の発生が少ないために被害が軽微である。しかし8月中旬以後に開花する晩生種は再び3化期によってかなりの被害を受ける。

## 引用文献

- 石倉秀次・永岡昇・本田一郎・藤田優 (1953) 四国農試報 1: 187～216.  
 正木十二郎・内藤簾 (1960) 関東東山農試報 16: 180～208.  
 内藤簾・相坂冀一郎 (1959) 昭34応動昆虫学会大会講演.  
 内藤簾 (1960a) 応動昆 4: 77～82.  
 内藤簾 (1960b) 応動昆 4: 159～164.  
 筒井喜代治 (1950) 東海近畿農業研究 1～2: 33～36.  
 筒井喜代治 (1950) 農薬と病虫 4: 244～248.

## Summary

Seasonal Occurrence and Damage of Lima Bean Pod Borer, *Etiella zinckenella* TREITSCHKE, in Kantô District.

By Atsushi NAITÔ

Kantô-Tôsan Agricultural Experiment Station, Kônosu, Saitama Pref.

*E. zinckenella* is widely distributed in the southern half of Japan and seriously infests soy bean. However, this insect has not been investigated so far in Kantô district. This paper gives an account of field and laboratory observations on the bionomic and damage of the soybean caused by this pest at our experimental station.

The insect was found to undergo mostly three broods a year. The first brood moths emerged from the beginning of June and the peak of emergence was observed from late June through early July. The first brood larvae attack the pea or very early maturing varieties of soy bean. The second brood moths appeared from the end of July through the first half of August and the larvae infested the

early and medium varieties of the soy bean, but they were far less in abundance than the first and third broods. The third brood moths appeared from late August through mid-September and the larvae attacked the late varieties of soy bean.

The seasonal fluctuations in the number of eggs deposited and of the population of larvae in the soy bean fields were investigated at about 5 day intervals. The durations in which eggs were observed were well coincided with the duration of appearance of moths, and two large peaks were observed, one in July and another in September. The larvae were observed from late June with two population peaks, one in the latter half of July and another in the last 10 days of October and the first 10 days of



November.

The scarcity of the second brood larvae seems to be attributed to the facts that the host plants which are at suitable stage for oviposition are very rare at the time of the emergence of the first brood moth and that the severe heat of midsummer in the latter half of July which causes a high percentage of mortalities of first brood larvae in the pods.

The damage of soy bean by the insect differed

prominently among soy bean varieties owing to the maturing date of the varieties. The very early varieties were damaged seriously by the first brood larvae, and 30 to 50 per cent of the pods were infested. The early and medium varieties were hardly infested as the second brood is less abundant. However, the late and latest varieties were infested considerably by the third brood, 10 to 20 per cent of pod being infested.

## 抄 録

ゴキブリの雌成虫に移植された前胸せん（腺）の作用

ENGELMANN, F. (1959) Über die Wirkung implantierter Prothoraxdrüsen im adulten Weibchen von *Leucophaea maderae* (Blattaria). Z. vergl. Physiol. 41: 456~470.

ゴキブリの一種 *Leucophaea* では、雌成虫が卵のう（囊）を持っている間はアラタ体は不活性で卵巣内の卵は成熟しないが、卵のうを除去するとアラタ体は活性化されて卵は成熟を始め、卵黄がちく積することが知られている。卵のうを除去した直後の雌成虫に若虫から取った活性前胸せんを移植すると、一部は脱皮し、脱皮の起こらなかった個体ではアラタ体の機能は抑制され、卵の成熟は起こらなかった。前胸せんの代わりにカイコから抽出した脱皮ホルモン  $\alpha$ -ecdysone を注入した場合も卵の成熟は抑制され、抑制の程度は  $\alpha$ -ecdysone の量が多いほど強かった。前胸せんの代わりに脳または食道下神経球を移植した場合は卵成熟の抑制作用は見られなかった。また、脳あるいはいんこう（咽喉）側神経球を活性前胸せんといっしょに移植しても、移植された前胸せんの作用には何の変化も見られなかった。しかし、前胸せんを食道下神経球を同時に移植すると、卵成熟抑制作用はいくぶん強められた。脳、食道下神経球および前胸せんを同時に移植した場合も同様な結果が得られたが、抑制作用の強化は前例ほどはっきりしなかった。若虫から取った活性アラタ体を不活性アラタ体を持つ雌成虫に移植すると、移植したアラタ体の作用によって卵は成熟を始めた。しかし、活性アラタ体と同時に活性前胸せんを移植すると、移植したアラタ体は例外なく不活性になり、卵成熟は抑制された。以上の実験から雌成虫に移植された前胸せんはアラタ体の機能を抑制し、卵成熟を抑制することが明らかになった。（農技研 三橋 淳）

## アブラムシのミツ量に影響する要因

MAXWELL, F. G. and R. H. PAINTER (1959) Factors affecting rate of honeydew deposition by *Therioaphis maculata* (BUCK.) and *Toxoptera graminum* (Rond.). J. Econ. Ent. 52 (3): 368~373.

アブラムシのミツが植物体上に多量に滞積すると細菌類の繁殖に好適な下地となり、植物の光合成作用が低下するほかいろいろな有害、有益こん虫を誘引することになる。この実験は、オオムギ、コムギおよびアルファルファにつくアブラムシのミツ量が、どのような要因に強く影響されるかを知る目的で行なわれた。ムギノアブラムシ (*Toxoptera graminum*) とアルファルファにつく *Therioaphis maculata* のミツ量に及ぼす要因として考えられるのは、温度変化、作物の品種、寄主植物への光量、植物体上の摂食位置、植物の水分変化などである。実験にはプラスチック製の小型かごを使用し、けい（蛍）光灯を光源としてアブラムシの無し（翅）胎生雌虫を1頭ずつ飼育し、かごの底に滞積された24時間以内のミツ滴の数を調べて割合を求めた。

すなわちムギ類では大体 35°F から 5°F 上昇することによりミツ滴の数は増加したが、高温 (75°F 以上) になるとかえって減少した。このことはアルファルファ上でも同様にみられた。作物の品種間差異を見ると、オオムギ、コムギとも抵抗性の高い品種上ほどミツの排出量は減少し、この傾向はアルファルファで特に著しく、抵抗性の程度に比例してミツ量が少なくなっている。また光を少なくするとミツ量が減少し、ムギ類では葉よりも莖上でのミツを排出することもわかった。しかしアルファルファでは一般にミツ量は葉柄、茎、葉の順に高くなるが、このほか植物根の水分の不足もミツの排出を減少させる要因としてあげられる。なお光量の減少、植物の水分不足、黄化した葉などの条件下でのアブラムシは、白色粒状のミツを分泌したが、これはアブラムシ自体の生理よりも、むしろ光合成の欠除によって植物体でデンプンがショ糖に転換されたため生起したものと考えられた。（岐阜大農 福島正三・原 隆男）

## イネカラバエにおける地方的系統に関する研究 (2)

### 2.3 化混発地産イネカラバエの発育生態<sup>1</sup>

岩 田 俊 一・岸 野 賢 一

農林省北陸農業試験場

イネカラバエには発育速度がおそく原産地の自然条件下で1年2世代を経過する系統と、発育が早く1年3世代を経過する系統の2つの生態型があって、それらが南北に分れて分布していることが最近平尾(1959)および田村ら(1959)によって報告された。更に、田村・上田ら(1959)ならびに上田ら(1960)は新潟県における両系統の分布境界附近においては、2化する個体と3化する個体とが混在して発生し、特異な発生型を示すことを明らかにし、また前報(1959)ではそのような2・3化混発地におけるイネカラバエ集団は2化性・3化性両系統の自然交雑に由来するものであらうと推定した。これらのことは岩田(1960)によって更に検討考察が加えられた。

このような点から2・3化混発地においては本虫の発育生態は非常に複雑であると見られるが、その複雑性の追究は本虫の生態型に関する研究に大いに役立つとともに、それによって混発地における薬剤防除法についてもおのずから解決点が見出されるものと思われる。

以上のような観点に立って筆者らは1958年秋、2・3化混発地である新潟県東蒲原郡鹿瀬町から寄主雑草とともに越冬幼虫の送付を受け、同様に送付された秋田県大曲市(2化地帯)産のものおよび高田市(3化地帯)の個体群と比較しながら1959年に種々の実験を行なった。

以下その結果を報告するにあたり、材料虫の送付について御協力を受けた東北農試平尾重太郎技官および新潟県農試中臣康範技師、ならびに常々御指導をいただき研究の便宜を与えられている研究室長田村市太郎博士に深く御礼申し上げる。

#### I 方法ならびに結果

1. 越冬幼虫の春季における発育と第1化期成虫羽化時期 前年秋高田に移し、原産地の寄主植物(ヌカボ)に寄生したままで越冬させた鹿瀬および大曲産幼虫、な

らびに高田のヌカボに寄生している幼虫について、3月18日、28日、4月11日の3回、発育状況を観察した。その結果を令期別虫数比率で示せば第1表の通りである。

これによればいずれの調査日においても高田の幼虫発育が最も早く、鹿瀬、大曲の順に発育の遅れているとがわかる。

第1表 高田、鹿瀬、大曲産越冬幼虫の越冬後における発育の比較

調査月日	産地	個体数	令期別個体数の百分率		
			1令	2令	3令
3月18日	高田 鹿瀬 大曲	43	28%	72%	0
		20	80	20	0
		35	100	0	0
3月28日	高田 鹿瀬 大曲	30	0	100	0
		31	26	74	0
		30	77	23	0
4月11日	高田 鹿瀬 大曲	25	0	0	100
		38	0	47	53
		30	3	83	13

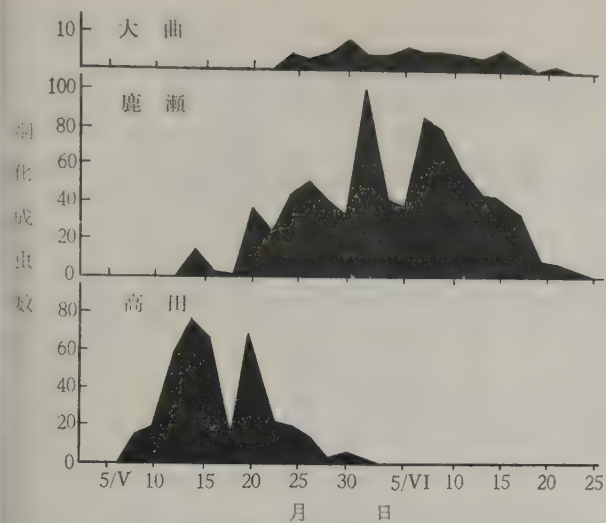
次に、上記と同じ材料について、第1化期成虫の羽化時期に寄主植物上にカンレイシヤを張った木わくをかき、羽化成虫を捕集し、2日毎に羽化成虫数を数えた。その結果は第1図の通りである。

これによれば羽化時期は高田の虫が最も早く、鹿瀬がこれに次ぎ、大曲産は最もおそい。また羽化期間で高田が最も短く、鹿瀬産が最も長期にわたり40日間に亘っている。したがって高田の羽化が最も迅速齊一で、鹿瀬産が最も不齊一ということになる。この傾向は前報(1959)の結果と同傾向である。

2. 越冬世代蛹の蛹期間 前報では産地を異にするイネカラバエの間で越冬世代蛹の蛹期間が異なることを告したが、その際鹿瀬産については採集時期や個体数少ない点で更に検討の余地があった。そこで今回は多

<sup>1</sup> イネカラバエの発生に関する生態学的研究 第6報 本報の要旨は昭和35年度応動昆虫大会において報告した。(1960年10月28日受領)

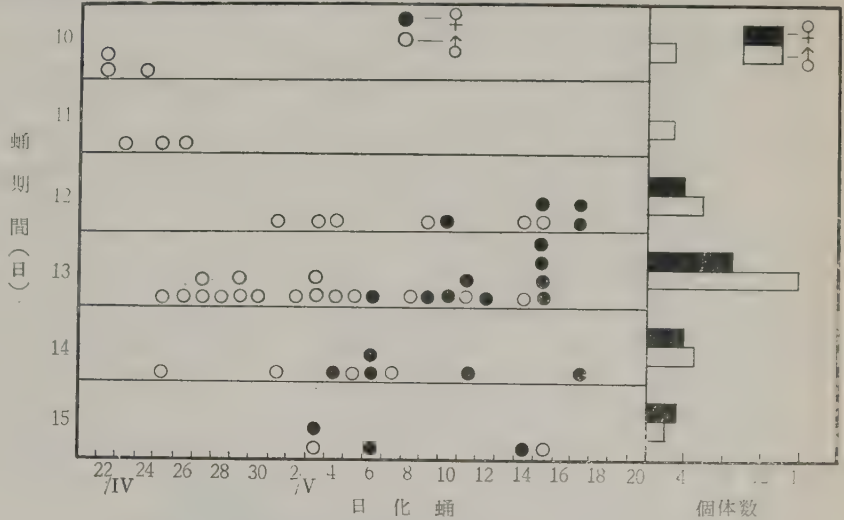




第1図 鹿瀬, 高田, 大曲産第1化期成虫の羽化消長

の個体について蛹期間の調査を行なった。

第1実験：越冬後の発育が早く、早期に老熟した幼虫群と発育がおそく後期に老熟した群との蛹期間に差があるかどうかを知るために、蛹化期間中前後3回老熟幼虫を採集してこれをシャーレにとり、ろ紙を敷いて十分の湿度を与え、その後毎日蛹化個体の調査を行なってそれらを別のシャーレに移し、25℃の恒温器に入れて羽化ま



第2図 鹿瀬産越冬世代蛹の蛹期間の変異(全体についての頻度および蛹化日別変異)

第2表 鹿瀬産越冬世代蛹の蛹化時期の早晚と蛹期間(25℃)

老熟幼虫採集日		4月28日		5月6日		5月12日		計	
採集日の蛹化率		18%		37%		59%			
性 別		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
蛹 期	10日								
	11	1			1		1	1	2
	12	3		3	2	4	6	6	6
	13	7	2	2	2	6	11	10	4
	14					1	4	4	1
	15						1	1	1
間	16				1				1
平均(日)		12.5	13.0	12.4	12.8	13.3	13.0	12.6	13.0

に要した日数を求めた。その結果は第2表の通りである。

これによれば各回とも蛹期間は11日以上であって、前報で報告した高田の個体のように9～10日という個体が見られず、また蛹化日の間にも蛹期間に有意差が見られない。一方である。しかし第11日目の老熟幼虫の採集日においてすでに蛹化率が18%となっていたので、あるいは更に前期に蛹化した個体の中に蛹期間の更に短い個体があったかもしれない。そこで次の第2実験を平行して計画しておいた。

第2実験：幼虫の蛹化開始時期と考えられる4月21日に寄主植物から幼虫をとり出して、これらを温室内で栽培してきた水稻ボン

パ(6～7葉期)に移しかえた。この時刻は蛹化開始直前をねらったのであるが、少しおそきに集めたため、88頭中すでに蛹化個体が2頭(蛹化率2.3%)観察された。未蛹化の86頭を上記の稲に接種し、その後は毎日蛹化個体を観察採取してこれを径1cm、長さ4cmの栓付き小ガラス管に移し、十分の湿度を保たせて、第1実験同様25℃下で蛹期間を求めた。

蛹化個体数は全供試幼虫86頭中65頭で、残りの21頭のうち茎内に食入して被害葉を出し、蛹化前に行方不明になった個体が12頭見られたが、この内は比較的に発育のおそめの個体が多かった。蛹化開始の死亡は6頭であったから、都合59頭が蛹化した。そのうち5月20

日以後に蛹化した4頭は5月下旬に温度がやや高めになった日があって、蛹期間に短縮の傾向がうかがわれたのでこれらは結果から除外した。こうして残り55頭について蛹化日ごとに蛹期間を示すと第2図の通りとなる。

第2図において雌が雄より少ないのは发育のおそめの個体に死亡したものが多く、これらのうちに雌が多く含まれていたためである。本図を見ると蛹期間は10日から15日にわたり変異が大きい、蛹期間が10日、11日という短い個体は初期に蛹化した個体の中から現われている。

なお本実験における雌雄の平均蛹期間はそれぞれ13.2日および12.7日で、これと第1実験の結果とから、雄の方が雌よりも蛹期間がいくらか短い傾向のあることがわかる。

### 3. 第1化期幼虫期間の変異および傷葉型

前報で2・3化混産地産イネカラバエの第1化期幼虫には、3化性系統と同様な发育の非常に速やかな個体と、2化性系統と同様な发育が非常におそく、大並列食痕も出現させない個体が現われ、その他に中間程度の发育速度を示す個体も現われることを見出した。したがって本報では親成虫の発生時期の早晚あるいは幼虫食入時期の早晚によって、第1化期幼虫の发育速度の変異がどのように変化するかを知ろうとした。

すなわち、第1化期羽化成虫に逐次産卵させ、ふ化幼虫は2〜4葉期の感受性品種シロガネに接種した。接種済みの寄主稲はpot栽培にして野外におき、傷葉調査および蛹化調査を行なった。幼虫のふ化時期別に大並列食痕を出現させた個体および幼虫期間50日以下の個体の割合を示すと第3表の通りである。

また被害茎に現われた傷葉の状態のうち代表的なものを掲げると第3図の通りである。

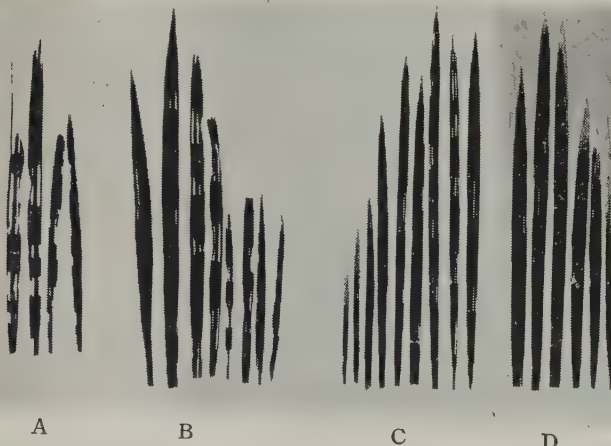
第3表 鹿瀬産第1化期幼虫のふ化時期と早发育個体および大並列食痕出現個体の变化

ふ化時期	被害茎出現数	大並列食痕出現茎数	同左百分率	幼虫期間50日以内の個体	同百分率
5月31日以前	50	39	78%	31	62%
6月1日〜5日	128	90	70	76	59
6 6〜10	120	67	56	54	45
11 11〜15	106	52	49	40	37
16 16〜20	239	60	25	45	19
21 21〜25	52	6	12	2	5
26 26〜30	84	7	9		

第3表に示した幼虫期間50日以下の個体はすべて大並列食痕を出現させ、第3図Aで代表されるような傷葉型を呈した。しかし本表によれば大並列食痕出現茎数幼虫期間50日以下の個体数より常に多くなっている。これは50日以内に蛹化しなかった個体でも大並列食痕出現させた個体が存在したからで、それらの中には初の发育はかなり緩慢であったが、葉のみの摂食で50日以上かかって老熟した個体(傷葉型は第3図Cのもの)と、初期には比較的早く发育し、上部に大並列食痕を出して明らかに3令あるいは老熟していると見える個体でも、7月中〜下旬頃になると蛹化せず、その健全葉を出してもなお老熟幼虫のままで生存していた体(傷葉型は第3図B)とがあった。前者はふ化時期割合早い個体のうちから多く現われた。なお大並列食痕を出さない发育遅延個体の傷葉の1例は第3図Dで示れ、これは2化性系統の傷葉と同じである。

さて、第3表によれば、大並列食痕出現茎率でも、虫期間50日以下の個体の割合でも、ふ化時期がおそくなる程次第に低下していることがわかる。特に6月16日以後の低下率それ以前よりも顕著である。また早期に蛹化した成虫によって産卵され、高田における第1化期幼虫と同様5月31日以前に食した個体の中からも、大並列食痕葉を出さない发育遅延個体が約20%見られ、その中に6月下旬に食入した幼虫の中からも大並列食痕を出現させた发育の早い個体が現われている。

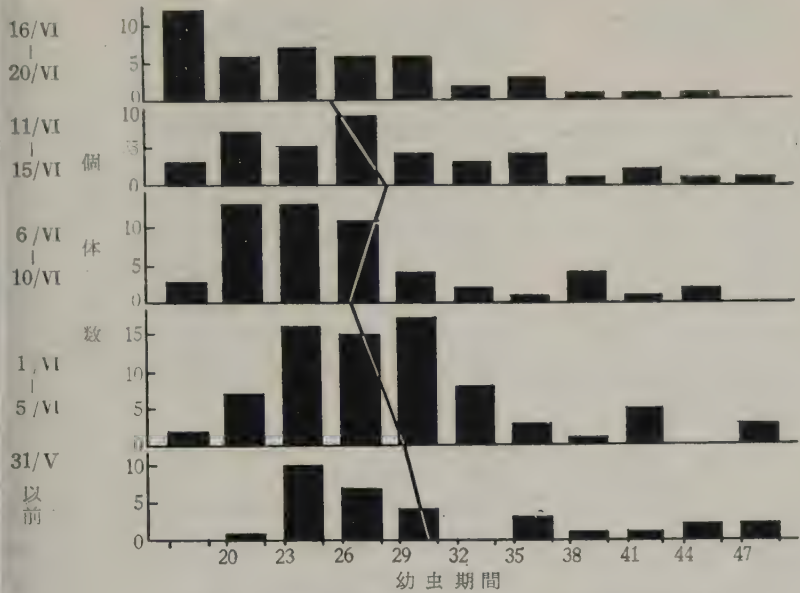
次に、幼虫期間50日以下の個体について幼虫期間の変異をふ化時期別に図示すると第4図の通りである。



第3図 鹿瀬第1化期幼虫による若稲の被害葉4つのtypeを示す

主要な





第4図 幼虫期間50日以下の個体のふ化食入時期別の幼虫期間の変異（折線は平均）

羽化した雌（この組合わせをBとす）の2組合わせをつくり、これらを上記の交雑実験と同様にして交尾産卵させ、Aは2月19日～26日、Bは2月23日～3月7日までにわたってふ化幼虫を温室栽培の2～3葉期の埼玉もち10号に接種した。

なおこれらの比較として高田産および大曲産の成虫をそれぞれ同系交配し、その子世代虫についても同様の飼育を行なった。

これらの供試虫は30日後に寄主から取り出してその發育程度を觀察したが、その結果は第4表の通りである。

第4表 高田、大曲およびそれらの交雑F<sub>1</sub>ならびに鹿瀬産幼虫のふ化後30日における發育状況

個 体 群			高田	大曲	交 雑 F <sub>1</sub>				鹿 瀬			
					高田♀ × 大曲♂		大曲♀ × 高田♂		計	A	B	計
					高田♀	大曲♂	大曲♀	高田♂				
発育程度	1 令	令中	0	21	12		14	26	2	9	11	
	2 令	摂食中	0	5	7		5	12	2	4	6	
	3 令	老熟	0	0	1		4	5	2	1	3	
			1	0	8		4	12	1	3	4	
		蛹	24	0	23		9	32	8	3	11	

これによればいずれのふ化時期のものも30日以内に1頭の山が存在し、40日以後の頻度は非常にわずかに減っている。すなわち幼虫期間50日以下の早發育個体群について明らかな1つの山があることになり、これらの個体が他の發育遅延個体とは性質の異なる個体であることが推定される。これらの個体群についての均幼虫期間はふ化時期がおそくなる程短縮する傾向さうかがわれる。これは実験期間中気温が次第に高くなったためと考えられる。

大曲および高田産の交雑F<sub>1</sub>と鹿瀬産幼虫との比較  
大曲産越冬幼虫を12月14日寄主雑草からとり出して、それらを11月25日播き水稻ボンバに移植した。また田の越冬幼虫を同様1月14日に寄主植物からとり出し、12月25日播き水稻埼玉もち10号に移植した。寄主の栽培はすべて温室内で行なわれたが、それらの幼虫のうち2月に羽化した成虫を両地産雌雄いずれか1頭ずつで対をつくり、25℃下で交尾産卵させた。ふ化した虫は2月18日より3月17日までの間温室内の2～3葉期の水稻埼玉もち10号に接種した。

次に、鹿瀬産越冬幼虫も同様12月14日に寄主から取り出し、11月25日播き水稻ボンバおよび埼玉もち10号に移植した。これらの幼虫は30日後には60%が摂食を終了し、老熟あるいは蛹化した。これらの發育の早かった個体のうち2月6日に羽化した雄2頭と雌1頭（この組合せをAとす）および2月3日に羽化した雄と同11日に

まず比較に使った高田の個体群では老熟幼虫1頭の他はすべて蛹化しているが、大曲では大部分が1令幼虫で2令虫は26頭中わずかに5頭にすぎず、前者に比較して著しく發育が遅延している。

次にF<sub>1</sub>の發育を見ると蛹と1令幼虫とが最も多く、その中間の2令あるいは摂食中の3令幼虫が少ないことがわかる。また發育の早い個体の割合は高田を雌とした組合せの方が高く、逆に發育のおそい個体の割合は大曲を雌とした組合せの方が高いことが示されている。

最後に鹿瀬産についてであるが、供試成虫は前記したように30日後に老熟した比較的發育の早い方の個体ではあったが、それらのうちでも羽化のおそめの個体を供試したので幼虫發育はほぼ中位と考えられる。ところで、子世代虫の發育を見ると、交雑F<sub>1</sub>のように發育の早い個体とおそい個体とが最も多く、中間の個体は数が少ないことがわかる。すなわち両親にはほぼ同程度の發育

速度の個体を用いても、その子世代では変異が非常に大きくなり、交雑 $F_1$ のように發育の早い個体とおそい個体の両群が現われるわけである。

なお第4表において1令で發育が特に遅れていた幼虫は調査後更に埼玉もち10号の若稲に再接種した。これらの幼虫は中途死亡したものも少なくなかったが、5月末から羽化を始め、6月20日に羽化を終った。その幼虫期間は70~90日を要したことになる。

**5. 發育の早い $F_1$ の孫世代虫と發育のおそい $F_1$ の子世代虫の發育比較** 前記実験における交雑 $F_1$ のうち30日以内に老熟幼虫以上まで發育を遂げた個体からは成虫を羽化させ、更に交尾産卵させてふ化幼虫を4月26日~5月13日まで水稻シロガネの若苗に接種した。これらの寄主稲は初期はガラス室に置き6月10日以後は野外に出した。幼虫は早晚の差はあれ、すべて大並列食痕を出し2化性系統と全く同様な被害を示した個体は見られなかったが、蛹化までの期間の変異は大きく、40日以下で蛹化した個体は54%であった。本項の実験で使した發育の早い $F_1$ の孫世代虫は上記 $F_2$ のうち幼虫期間約40日以下の個体の子世代虫で、これを $FE_3$ と記すことにす

ら蛹化を始めたが、發育のおそい幼虫は8月上旬に寄主植物が一時肥料欠乏の状態になったため多く死亡し以後の調査が不能になったので、7月29日までの調査結果によって幼虫のふ化時期別の大並列食痕葉出現率を示すと第5表の通りである。

まず $FE_3$ では大並列食痕茎はかなりの高率で現われその割合はふ化食入日がおそくなる程いくらか低下しているようである。ところが $FL_2$ ではこの割合は非常に率であって、大並列食痕茎出現率が $FE_3$ では全体で52.6%であるのに $FL_2$ では18.7%とはるかに低率である。ことから $FE_3$ の方が $FL_2$ よりも發育の早い虫を多く含んでいるといえることができる。

また $F_1$ の大並列食痕茎出現率は33.6%で丁度 $FE_3$ と $FL_2$ の間になっていることがわかる。

**6. 鹿瀬産第1化期早發育型個体群および發育遅延型個体群からの秋季世代幼虫の發育比較ならびにそれらと曲×高田の $F_1$ 個体群の發育の比較** 第3項における瀬産第1化期幼虫のうち7月中旬までに蛹化した發育早い3化性の個体からは、更に次世代虫を得るために虫を交尾産卵させ、得られたふ化幼虫はシロガネの若

第5表 高田および大曲の交雑系  $FE_3$  および  $FL_2$  と高田♀×大曲♂の  $F_1$  における幼虫食入時期別の大並列食痕茎出現率

個 体 群		$FE_3$			$FL_2$			$F_1$		
		全被害 茎 数	大並列食痕 茎 数	同左%	全被害 茎 数	大並列食痕 茎 数	同左%	全被害 茎 数	大並列食痕 茎 数	同左%
食入時期	6月 21 ~ 25日	21	11	52	4	0	0	75	29	39
	25 ~ 30	43	23	67	9	1	11	35	8	23
7月 1 ~ 5	1 ~ 5	44	19	43	48	10	21			
	6 ~ 10	8	2	25	3	1	33			
計 (平均)		116	61	52.6	64	12	18.7	110	37	33.6

る。

次に、前項の実験における $F_1$ のうち30日後になお1令であった幼虫は前記のように再接種後5月末~6月中旬に成虫が羽化した。本項の実験で使した發育のおそい $F_1$ の子世代虫はこれらの成虫に由来する $F_2$ であって、これを $FL_3$ と記すことにする。

成虫の交尾産卵は室内のガラス円筒内で集団的に行ない、 $FE_3$ は6月21日より7月9日まで、 $FL_2$ は6月24日より7月8日までふ化幼虫の接種を行なった。

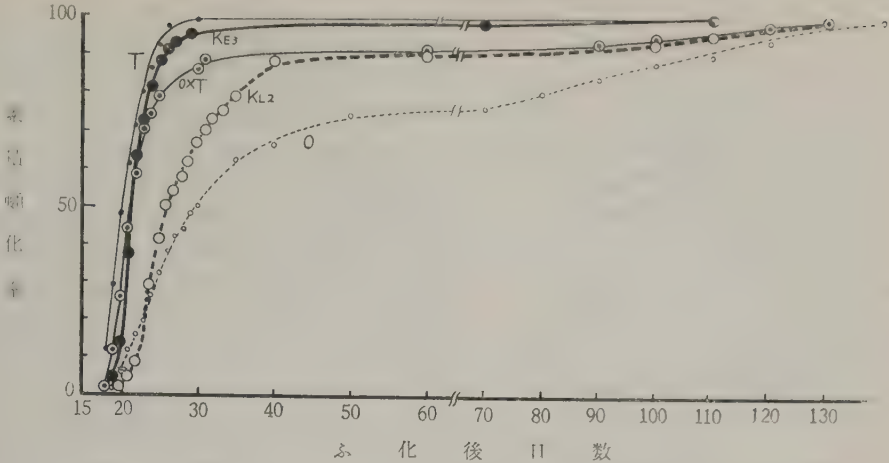
また別に大曲第1化期雄成虫と高田の第1化期雌成虫の交雑 $F_1$ 幼虫を6月21~30日まで、前記してきたと同様の方法でシロガネの若苗に接種し、上記実験の比較とした。

これらの幼虫のうち發育の早い個体は7月上~中旬が

に接種した。接種は7月12~24日まで続けたが、これらの幼虫のうち66%が葉のみの摂食で老熟した。これらの個体から更に成虫を羽化させ、その子世代幼虫を取って実験に供試した。これを $KE_3$ と記す。また第1化期幼虫のうち發育が比較のおそく、葉のみの摂食で7月下旬老熟することはできたが、蛹化できない個体は8月上旬に寄主植物から取り出し、シャーレに取って蛹化した(8月中旬より蛹化開始)、これらの少数の個体より幼穂摂食後に蛹化した2化性の個体から成虫を羽化させ、その子世代虫を $KL_2$ として実験に供した。

これらの他に高田の第3化期、および出穂期後新曲から蛹の送付を受けこれからふ化した第2化期幼虫、更に両者の交雑 $F_1$ (大曲雌×高田雄)幼虫を比較して供試した。





第5図 秋季世代における  $KE_3$ ,  $KL_2$  個体群ならびに高田 ( $T$ ), 大曲 ( $O$ ) および交雑  $F_1$  ( $O \times T$ ) の累積蛹化率曲線

II 論 議

幼虫のふ化および接種は  $KL_2$  は9月13～27日、 $KE_3$  は9月23～28日、高田は9月24～28日、大曲は9月20～30日、 $F_1$  は9月22～27日に、いずれも2～3葉期の水稻ボンパに接種し、10月7日まで野外で、その後11月16日まではガラス室で、それ後は温室内で飼育した。

蛹化は早いものでは19日後から始めたが、30日後に最上葉に大並列食痕を出現させた個体の割合は第6表の通りであり、また全個体についてふ化後の日数と積蛹化率を図示すると第5図の通りである。

第6表 秋季世代各個体群のふ化30日後における大並列食痕葉出現状況の比較 (寄主 ボンパ)

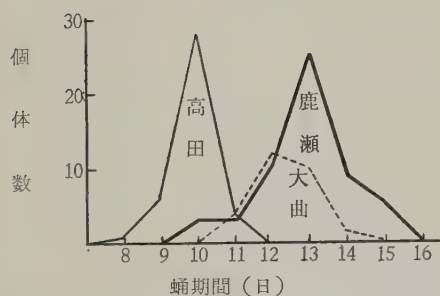
個体群	被害出現個体数	大並列食痕葉出現個体数	同左%
高田	67	66	98.5
$KE_3$	45	42	93.0
$O \times T^*)$	43	38	88.4
$KL_2$	131	105	80.1
大曲	52	32	61.5

\*) 大曲♀×高田♂の  $F_1$

まず第6表によれば、30日後における大並列食痕葉出現個体の割合は高田が最も高く、 $KE_3$  がそれに次ぎ、大曲×高田  $F_1$  ,  $KL_2$  , 大曲の順になっている。第5図によっても蛹化率曲線は上と同じ順序で低位に位置していることがわかる。ここで興味あることは  $KE_3$  ,  $O \times T$  ,  $KL_2$  が高田と大曲の中間に位置することはもちろんであるが、 $KE_3$  と  $KL_2$  とが  $O \times T$  をはさんで両側に位置していることで、この点は前項における交雑系の  $KE_3$  ,  $T \times O$  ,  $FL_2$  の関係によく似ている。

第1表および第1図によって越冬世代幼虫の春季における發育、および第1化期成虫羽化時期は高田、鹿瀬、大曲の順におそくなるが、特に鹿瀬産では高田の虫に近いものから大曲の虫と同じようなおそいものまであって変異が非常に大きいことが示された。越冬世代蛹の蛹期間の変異についても同様であった。

2・3化混発地においては2化および3化の性質を有する個体が混棲し、第1化期幼虫は葉だけの摂食で蛹化する個体と幼穂を食って秋羽化する個体とに分れる。そこで直観的に考えれば、3化性の個体は第1化期の前期に羽化した成虫の子孫であり、2化性の個体は後期に羽化した成虫の子孫で、第1化期成虫羽化消長には前期と後期に2つの山があって、それらがそれぞれ3化性および2化性個体の山に対応するであろうという想像もできる。ところが第1図の結果によって羽化消長には前後期にはっきりした2山は見られないことが明らかになった。蛹期間の変異をしらべた目的も2化系統と3化系統とで蛹期間に差があるところから、混発地における個体群に2化性の個体と3化性の個体があれば、両者で蛹期間も相異なるのではないかと考えられたからである。ところが前報で報告した高田および大曲産の蛹期間と第2図の結果とを比較すると、その変異分布は第6図に示すようになり、予期に反して蛹期間の変異分布にも明らかな2山は認められず、蛹期間10、11日のところにわずかながら小さな山らしいものがうかがわれるに過ぎない。したがってして3化性の個体をといえば第1化期成虫のうちごく初期に羽化する小数の個体の中から求めることはできそうである。



第6図 鹿瀬産(1959)と高田および大曲産(1958)越冬世代蛹の蛹期間の比較(25°C)

第1化期幼虫においてはふ化食入の早い幼虫の中から3化性の個体が高率で出現し、ふ化時期の遅れる程3化性個体の割合は低率化しているので、第1化期成虫のうち羽化時期の早いものからは3化性の個体が多く出現し、羽化時期のおそい成虫からは逆に2化性の個体の出現率が非常に高いということになる。

このように見てくると鹿瀬産イネカラバエ越冬世代虫を3化性個体と2化性個体の2群にはっきりと群別することはできないわけである。

次に、高田と大曲両者の交雑  $F_1$  幼虫の發育を見ると第4表からはふ化の30日後において1令から蛹までのすべてのステージが見られ、高田および大曲両個体群と同等な2つの群にはっきりと分離しているとは思われず、中間的な個体も少数存在するようである。この点は鹿瀬の幼虫の發育変異と同傾向である。なお第4表  $F_1$  で早發育個体と發育遅延個体の割合がどちらを雌親に選ぶかによって異なり、 $F_1$  では母親の方に似た個体が多くなったが、これは平尾(1959)の結果と同様である。

以上のように2化性系統と3化性系統に属する個体の間に交雑が可能で、しかも鹿瀬の第1世代幼虫の發育変異が交雑  $F_1$  幼虫のそれに似ているばかりでなく、第6表や第5図に示した  $KE_3 > F_1 > KL_2$  という早發育個体の出現率の順序が第5表に示した交雑系個体群における  $FE_3 > F_1 > FL_2$  という大並列食痕率の順序と同様である。混発地帯が2・3化の分布境界附近にあって、両端には2化地帯と3化地帯が接していることとあわせて、これらの実験結果を考えれば混発地帯における個体群が2・3化両系統の自然交雑に由来する個体群であるとするのが妥当のようである。

さてここで、混発地帯における成虫発生と交雑について考えてみよう。まず第1化期には前記したように成虫の羽化期間が長いために、發育が早く初期に羽化した成虫はやはり同様羽化の早い成虫と交尾する機会が多く、

後期に羽化する個体とは交尾できないであろうし、後に羽化した發育のおそい個体についてはそれと全く逆のことがいえる。次に第1世代幼虫は表現型において2化性の個体と3化性の個体の両群に分れ、したがって第2化期には3化性の個体だけが互に交尾することになる。最後に、3化性の第2世代虫と2化性の第1世代はともに出穂後に蛹化するため、第3化期の成虫発生には2化性の個体と3化性の個体が同時に発生し、両はさかんに交雑を行なうことになる。この場合第5図も示したように  $KL_2$  も大曲のものより發育の早い個体を含んでいるし、 $KE_3$  でも高田のものよりおそい個体が混入しているように、秋発生する3化性第2世代成虫と2化性の第1世代成虫もそれぞれ3化性系統や2化性系統とはいくらか異なっているために、混発地帯における3化両性個体群の交雑は本報に記した高田と大曲の交雑実験のような簡単なものでないことは想像に難くない。

### III 摘 要

2・3化混発地帯におけるイネカラバエの発生生態を明らかにするために、新潟県鹿瀬町産の越冬幼虫を高田へ移し、大曲産および高田産個体群と比較しながら種々の發育生実験を行ない次のような結果を得た。

1) 秋越冬寄主植物とともに高田へ移した鹿瀬産および大曲産イネカラバエの翌春における幼虫發育速度、および第1化期成虫羽化時期を高田のものと比較すると高田が最も早く、鹿瀬、大曲の順に遅れた。

2) 越冬世代蛹の蛹期間はごく初期に蛹化した個体うちに高田のものと同程度に短いものが少数見られるが、その他は大曲産と同程度の長期を要した。

3) 第1化期成虫羽化消長曲線も、越冬世代蛹期間変異分布曲線も明りょうな2山型とはならず、したがって第1化期成虫を2化性および3化性個体に2群別することはできない。

4) 第1化期幼虫には高田の個体群のように後期に並列食痕を出現し、数枚の食葉で蛹化する發育の早い個体と、大曲産のように幼穂を食った後に蛹化する發育のおそい個体の他に、大並列食痕を出現したが幼虫期間長い少数の個体も見られた。

5) 第1化期に早期に羽化した成虫からは發育の早い個体が高率で出現し、後期に羽化した成虫からは發育のおそい個体が大部分で、第1化期發育遅延個体の割合はふ化食入時期の遅れる程増大した。

6) 早發育個体だけについていえば、ふ化時期の早い個体にかかわらず幼虫期間30日以下の個体が多数を占めた。



- 7) 鹿瀬産越冬幼虫のうち發育速度中位の個体の子世の發育変異と、大曲と高田の交雑  $F_1$  の發育変異は互いに似ており、ともに發育の早い個体とおそい個体がなく、中間の個体は少なかった。
- 8) 鹿瀬個体群および大曲×高田の交雑個体群については両者とも早發育個体群からは早發育個体が、發育遅い個体群からは發育遅延個体がそれぞれ高率で出現し、發育速度の変異について両者相似の結果が得られた。
- 9) 上記のことから、鹿瀬産で代表されるような2・3化性個体の自然交雑に由来するものと推察され、現地における交雑の機会についても言及した。

## IV 引用文献

- 平尾重太郎 (1959) 応動昆 3: 107~114.
- 岩田俊一 (1960) 応動昆第4回シンポジウム講演・討論要旨 10~13
- 田村市太郎・岩田俊一・岸野賢一 (1959) 応動昆 3: 243~249.
- 田村市太郎・上田勇五 他 (1959) 北陸病虫研究会報 7: 56~59.
- 上田勇五・江村一雄・藤巻正司 (1960) 北陸病虫研究会報 8: 9~12.

## Summary

Geographical Races in the Rice Stem Maggot, *Chlorops oryzae* MATSU.

(2) Developmental Ecology of the Population of the "Intermingled Region".

By Toshikazu IWATA and Ken-ichi KISHINO

Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Takada, Niigata Pref.

In the previous paper, the authors have reported that there were two geographical races in the rice stem maggot, *Chlorops oryzae* MATSUMURA. One of them distributes in the southern part of Japan and has three generations a year, whereas the other distributes in the northern part of Japan having only two generations. In the border region of the above two areas, populations consist of both races. Therefore, studies on the populations of such a intermingled region may contribute in increasing the knowledge of the geographical races in the rice stem maggot. From this viewpoint, the authors have conducted some ecological experiments on the maggot population of *Kanose*, the situation of which is in the intermingled region. The maggots from *Kanose* were transferred to *Takada* (three-generation area) and were compared with those of *Takada* and *Ômagari* (two-generation area).

The results are as follows:

1. The emergence of the first generation populations of *Kanose* and *Ômagari* which were overwintered at *Takada* under natural condition occurred

later as compared with that of *Takada*. Among these populations the emergence of *Ômagari* was the latest.

2. The authors have reported in the previous paper that the pupal duration of winter generation of *Takada* population was shorter than that of *Ômagari*. The pupal duration of *Kanose* population varied from short as *Takada* to long as *Ômagari*.

3. It was impossible to divide the *Kanose* population into two groups of two- and three-generation types with the emergence period of the first generation flies or with the variation of the pupal duration of winter generation.

4. The first generation larvae of *Kanose* were reared on young rice plants of susceptible variety. In this case, two kinds of larvae were observed; the one was quickly growing larvae which pupated soon after feeding only a few leaf blades remaining some arranged acars on the leaves injured at the later larval period, and the other was slowly growing larvae which did not remain

arranged acars on the leaves and did not pupate before they fed young panicles. Besides these two kinds of larvae, somewhat slowly growing larvae which remained arranged acars and pupated before the heading of the host plant were seen.

5. Many of the quickly growing larvae seemed to come from the early emerged flies, while many of the larvae which came from the late emerged flies seemed to be the slowly growing larvae. The rate of slowly growing larvae in the first generation increased gradually with the delay of hatching period.

6. In respect of the quickly growing larvae, most of them pupated within thirty days regardless to hatching period.

7. In the next brood population which came from the cross of the *Takada* and *Ômagari*, most of the larvae became either quickly or slowly

growing ones. This result was similar to the first brood population of the first generation flies *Kanose* which had medium growing speed.

8. In  $F_3$  population derived from the quickly growing individuals of  $F_1$  which came from the cross of *Takada* and *Ômagari*, the quickly growing larvae appeared with high percentage. While, to the  $F_2$  population derived from the slowly growing individuals of  $F_1$  the reverse result was obtained. The similar results were obtained as to the third brood population derived from the individuals of *Kanose* quickly growing in the first generation and the second brood derived from the individuals slowly growing in the first generation.

9. It may be concluded that the population of the rice stem maggot in so-called intermingled region represented by *Kanose* was the one derived from natural hybridization between the two races.

## 抄

## 録

## ヤツバキクイムシの個体群動態

THALENHORST, W. (1958) Grundzüge der Populationsdynamik des großen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. Schrift. Forstl. Fakul. Univ. Göttingen u. Mitt. der Niedersächs. Forstl. Versuchsanst. 21, 126.

この報告は、1946年から50年にかけてドイツの針葉樹林で大発生をしたヤツバキクイムシの個体群動態を論じたものである。著者は個体数変動の基本原理は繁殖と死亡との矛盾・対立であるという考えに立って、自然死亡率に関する詳しい調査を行ない、それから描かれた生命表をもとにして、本種の大発生を論じている。

本種の大発生は3つの時期に分れる。第一の“潜伏期”は林内で自然死した枝や幹にはそぼそと寄生している段階であって、この時期の抑圧要因は、寄生に適した衰弱枝が少ないことと、それに伴って起こる他種のクイムシとの樹皮下での競争である。本種が潜伏期を脱す

るには、風害か人間による無思慮な伐採で、たくさん倒木が生じ、そこで本種が自由に増殖しなければならない。この時期が、“拡張期”である。拡張期に増加したこの虫は、潜伏期には寄生できなかった立木をも侵すようになる。こうして、造林の上での被害が始まる。これを“激害期”と呼ぶ。

個体数の増加に伴って、寄生この虫や捕食虫は増えるけれども、その作用は樹皮下での幼虫の種内競争に消されてしまい、あまり大きな役割は果たさない。アリなどによる捕食は潜伏期には相当な役割を果たす。大発生を押える力はない。病気や過湿・低温による死亡も、大発生は押えない。けっきょく、本種のよう、性保護の進んだこの虫の大発生は、風害などによる衰弱に始まり、人間が防除しないかぎり、広面積の林を枯らしたのちに種内競争が主要な抑圧要因となっていくのである。

(農技研 伊藤嘉)



# ニカメイガの発生に及ぼす土壌ケイ酸の影響

仲野 恭 助・安 部 義 一・武 田 憲 雄

山形県立農業試験場

平 野 千 里

農林省農業技術研究所

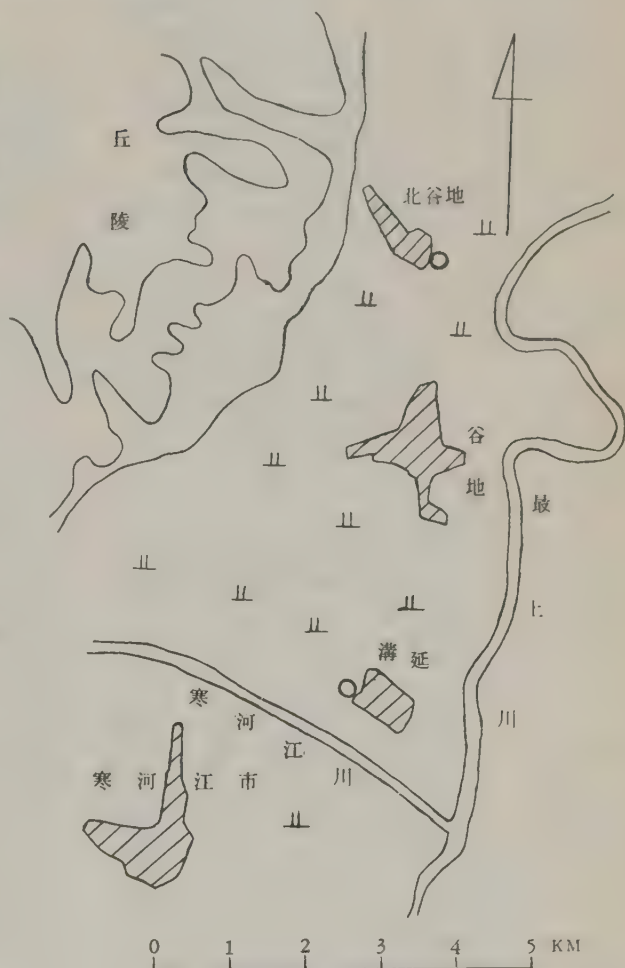
山形県西村山郡河北町の溝延地区と北谷地地とは村山盆地の西南部に位置する水田地帯である。その間の距離は約5kmで、ほぼ同様な気条件下にあると考えられるにもかかわらず、年ニカメイガ *Chilo suppressalis* の発生量、水稻の被害は北谷地に比べ溝延で著しい。このような近接した常発地帯と少発地帯とにおけるニカメイガの生活と、これをめぐる環境条件の関係を明らかにすることは、本虫の発生機を解明する上で意義あることと考えられる。従来全く調査されていなかった。山形県立農業試験場技術研究課病害虫研究係では1956年よりこの問題についての調査を開始し、1958年には農業技術研究所害虫防除第一研究室もここに加わった。調査は1959年までで一応の結果を得て終了したので、ここにその概要を記しておくこととする。

本調査の開始以来常に興味をもって問題の進を見守って下さり、また多くの御助言をいただいた山形県立農業試験場岡崎勝太郎場長ならに農業技術研究所深谷昌次、石井象二郎両博にあつく御礼申し上げる。

## 1. 試験地の概要

河北町附近の概念図を第1図に示す。同町は山盆地の西南部に位置し、出羽丘陵の主峰月の東方約16kmにある葉山(標高1,462m)の南山麓に展開する扇状地平野上にある。地質には溝延、北谷地両地区とも第4紀新層(ちう積層)に属しているが、北谷地では一般に土が深く、腐植質含量が高い(5~8%)のに反し、溝延では耕土浅く腐植が少なく(2%以下)、下層砂質で秋落地帯となっているため、収量は北谷地より低い(山形農試, 1951)。かんがい用水はいずれも葉山向の丘陵を水源としている。

(1960年11月2日受領)



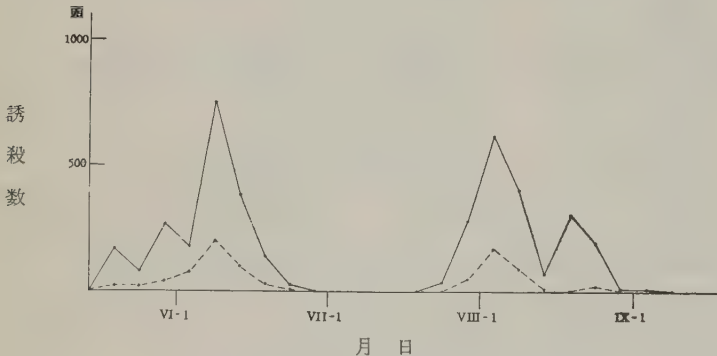
第1図 山形県西村山郡河北町附近  
○印は誘蛾灯位置

## 2. 両地区水田における調査

溝延と北谷地とでニカメイガの発生量や被害状態が、実際にどの程度異なっているかを1956年~1959年にわたって調査した。

両地区におけるニカメイガの発生量 両地区に設けた

発生予察用誘蛾灯による1957年～1959年のニカメイガ誘殺成績を第1表および第2図に示す。誘殺数が発生量を代表しているものとみなせば、調査した6回の発生期を通じて、溝延での発生は北谷地でのそれに比べて著しく多いことがわかる。なお1956年の成績は、誘蛾灯の故障により欠測が生じたためここに掲げないが、他の年次と同様北谷地よりも溝延で発蛾数の多いことが認められた。



第2図 溝延、北谷地両地区での予察灯誘蛾成績 (1958年)  
—— 溝延  
----- 北谷地

第1表 予察灯誘蛾成績 (雌雄合計)

地 区	化 期	1957年	1958年	1959年
溝 延	第1化期	1,907	1,981	351
	第2化期	2,558	1,901	896
	計	4,475	3,882	1,247
北 谷 地	第1化期	534	489	213
	第2化期	1,209	335	239
	計	1,743	824	452
溝延 北谷地	第1化期	3.57	4.05	1.65
	第2化期	2.12	5.67	3.75
	計	2.57	4.71	2.76

第2表 1957年第1化期末における心枯茎数 (100株あたり)

地 区	心枯茎数	同信頼限界 (95%)
溝 延	23.4本	17.7～29.1本
北谷地	9.1	6.5～11.7

両地区水田における被害状態 両地区の水田における被害状態を1956年～1958年の各加害期に調査した。その結果いずれの加害期においても溝延地区水田の被害が北谷地地区水田よりも著しく多かった。そのうちから例として1957年第1化期末 (7月25～26日調査)における一般

防除田での成績を第2表に、また1958年第1、2化期無防除田での成績を第3表に示す。

### 3. 両地区産ニカメイガの比較 (1)

以上の調査から溝延では北谷地よりもニカメイガの発生量が多く、また被害も著しいことがはっきりした。その原因が両地区に分布しているニカメイガ群の間に差

があるためであるかどうかを明らかにするために、両地区で生育した幼虫の体長および成虫の大きさを測定した。

**成虫の開翅長** 成虫の大きさを開翅長と蔵卵数との間には高い相関関係が知られているので、両地区のニカメイガ群の biotic potential を推定しようとして、雌成虫の開翅長を測定した。材料は1958年8月14～15日に両地区の予察灯で採集した第2化期成虫であり、その結果を第4表に示す。両地区の成虫は開翅長から見ると同一群に属し、平均開翅長には全

第3表 1958年における被害発生状況 (100株あたり)

調 査 日	地 区	被 害 茎 数				被害率 (%)
		変色茎	心枯茎	その他	計	
7月3日	溝 延	259	1	12	272	10.5
	北谷地	40	2	6	48	4.0
7月10日	溝 延	124	27	8	159	5.3
	北谷地	36	0	6	42	2.1
7月24日	溝 延	0	51	0	51	1.9
	北谷地	0	15	0	15	0.7
10月1日	溝 延	—	—	59	59	4.9
	北谷地	—	—	27	27	1.3

第4表 第2化期雌成虫の開翅長

産 地	平均開翅長	平均値の信頼限界 (95%)	変異係数 (%)
溝 延	23.36mm	22.59～24.13mm	10.5
北谷地	23.25	22.15～24.35	11.1

**越冬前幼虫の体重** 1956年および1957年に両地区の予察灯の周囲から採集した越冬直前の第2化期幼虫の体重を測定した。結果を第5表に示す。雌雄と



地区間に差が認められ、溝延産の方が北谷地産の幼虫よりも大であった ( $P < 0.05$ )。

**考察** 両地区で採集したニカメイガ群の諸形質に差異が認められる場合、その差異は両ニカメイガ群自身の性質のちがいと、それぞれの群の生活している地域の気候条件や水稻の状態など生活環境のちがいとのとであると考えられる。

第5表 越冬前幼虫の体重  
1956年

性別	産地	平均体重	平均値の信頼限界 (95%)	変異係数
雄	溝延 北谷地	81.9mg	77.3 ~ 86.4mg	20.3%
		64.3	60.3 ~ 68.3	22.8
雌	溝延 北谷地	99.5	90.9 ~ 108.1	28.2
		77.3	71.8 ~ 82.8	25.1

1957年

性別	産地	平均体重	平均値の信頼限界 (95%)	変異係数
雄	溝延 北谷地	55.8mg	53.5 ~ 58.1mg	21.6%
		41.0	33.9 ~ 48.1	31.2
雌	溝延 北谷地	68.0	64.8 ~ 71.2	27.1
		46.4	43.1 ~ 49.7	16.9

本調査の結果、越冬前幼虫の体重は両地区間に差があり、溝延産幼虫が重かった。幼虫の体重と越冬中の死亡率との間には非常に高い負の相関関係が知られている(深谷ら, 1954)ので、溝延産幼虫で見られた重い体重はこの地区の第1化期発蛾量を高める要因となっていることは予想できる。しかしながらこのことは両地区産ニカメイガ群それ自身の間に本質的な差があることを示すものではない。より安定した形質と考えられる(変異係数が小さい)第2化期雌成虫の開翅長に地域差が見られなかったことからみて、幼虫体重の地域差は両ニカメイガ群の間の本質的活力の差によるというよりも、むしろ両地区の生活環境にちがいがあることを示しているのではないだろうか。

#### 4. 両地区産ニカメイガの比較(2)

前節の結果、両地区産のニカメイガ群自身の間に本質的差異があるという結論は得られなかった。越冬前幼虫の体重から見ると溝延産ニカメイガの活力は、北谷地産のそれよりも強い傾向があるといえるかもしれない。しかしこの体重の差が、ニカメイガ群自身のもつ特性によるものであるか、それとも幼虫の生育した環境のちがいに基くものであるかは明らかでない。

そこで両地区産のニカメイガを、河北町から南方へ約

20km へだたった山形市内の山形県立農業試験場構内へ運び、同一条件で飼育して、幼虫の加害性、生存率、体重などを比較検討した。

**第1化期幼虫の比較** 溝延、北谷地両地区より第1化期成虫を採集し、産卵させ、ふ化幼虫をあらかじめ試験場構内でポットに栽培した生育均等な水稻に接種して、被害茎の発生状況、幼虫の生育および生存率について比較調査した。

実験は1957年に行なった。水稻は 1/5,000アール・ポットに試験場の水田土壌を入れ、普通苗代育苗の品種「大黒早生」の苗を6月3日にポットあたり1株1本植として栽培した。ふ化幼虫の接種は北谷地産を6月28日に、溝延産を6月29日に行なった。両地区各10ポットの水稲にポットあたり6頭計60頭ずつを葉鞘内側へ接種した。

7月3日、9日、17日、27日に被害茎発生状況を立毛のまま、また8月3日に刈り取って被害茎数、生存幼虫数および生存幼虫の体重を調査した。

第6表 両地区産ニカメイガ幼虫による被害茎の発生 (第1化期)

	産地	7月 3日	7月 9日	7月 17日	7月 27日	8月 3日
変色茎数	溝延	30	61	50	—	—
	北谷地	33	74	51	—	—
心枯茎数	溝延	0	1	1	15	16
	北谷地	0	0	4	23	35

第7表 両地区産ニカメイガ幼虫の生存率 (第1化期)

産地	接種 幼虫数	生存幼虫・蛹 蛹殻の合計	生存率	同信頼限界 (90%)
溝延 北谷地	60	16	26.7%	17.5 ~ 35.9%
	60	22	36.7	25.3 ~ 48.0

第8表 両地区産ニカメイガ幼虫の体重 (第1化期)

産地	平均体重	同信頼限界 (95%)	変異係数
溝延 北谷地	34.2mg	16.2 ~ 52.2mg	42.4%
	54.7	38.9 ~ 70.5	31.9

結果を第6~8表に示す。被害茎の発生は、幼虫接種後しばらくは両地区産幼虫区間に差がなかったが、末期における心枯茎数は北谷地産幼虫を接種した区で多かった。これを裏書きするように幼虫の生存率や体重もそれぞれ北谷地産の方が高い傾向にあった。

**第2化期幼虫の比較** 第1化期幼虫の比較と同様の実

験を1957年第2化期に行なった。水稻は試験場の土壌を入れた 1/2,000 アール・ポットに、保温折衷苗代育成の「大国早生」の苗を5月26日にポットあたり3株、1株1本植として栽培した。供試ポット数は各々3個ずつである。8月20日にふ化直後の幼虫を全茎に1頭ずつ葉鞘内側に接種し、9月28日に刈り取って被害茎および生存幼虫を調査した。

結果を第9表に示す。被害茎数は溝延産幼虫を接種した区でわずかに多い傾向が見られたが、その差は有意でなく ( $P>0.1$ )、幼虫の生存率は産地間に全く差がなかった。

第9表 両地区産ニカメイガ幼虫による被害茎の発生と幼虫の生存率 (第2化期)

産地	接種 幼虫数	被害 茎数	生存 幼虫数	生存率	同信頼限界 (90%)
溝延	146	57	29	19.9%	14.7~25.1%
北谷地	166	47	32	19.3	14.5~24.1

考察 実験の結果、被害茎の発生状態は第1化期では北谷地産幼虫区で著しく、第2化期では逆に溝延産幼虫区で多い傾向があり、1、2化期を通じて一定の関係は認められなかった。

一方第1化期幼虫の生存率や体重は、統計的には有意でないが、北谷地産幼虫が高く、第2化期幼虫の生存率は産地別幼虫間で全く差がなかった。これらは前節で述べた越冬前幼虫の体重の比較から得られた結果とは明らかに相反する。

以上の諸結果から見て、両地区に分布するニカメイガ群の生理生態的諸性質の間に著しい差があるとは考えられない。また前節で述べた越冬前幼虫の体重の地域差は、両幼虫群のもつ本質的な性質のちがいによるものではなく、それぞれの幼虫群の生活した地区の環境条件のちがいに基くものであろう。

5. 両地区土壌の比較

以上の結果、ニカメイガの発生量や水稻の被害量に見られる地域差は、両地区ニカメイガ群の生活環境のちがいに基因しているように考えられた。最初に述べたように両地区水田土壌の性質は相当異なっていることが知られているので、それぞれの土壌を試験場に運びこれに栽培した水稻を使用して、ニカメイガとの関係を調査した。

被害茎の発生と幼虫の生存率 両地区水田より採取した土壌を試験場に運び、15kg ずつ 1/2,000 アール・ポットに入れた。肥料として窒素 (硫酸アンモニア)、リン酸 (過リン酸石灰) およびカリ (塩化カリ) を成分量

で1g ずつ元肥で施用し、これに保温折衷苗代育成の「大国早生」苗を5月25日にポットあたり3株、1株本ずつ移植した。移植後約1カ月たった6月23日にふ化直後の第1化期幼虫を1株あたり4頭、ポットについて計12頭ずつ葉鞘内側に接種した。接種幼虫は試験場構内で採集した成虫の卵から得たものである。7月15日に肥として窒素 (硫酸アンモニア) をポットあたり1g 用した。

水稻の生育状態および被害茎の発生を7月3日から7月27日までの間に4回立毛のまま全株について調査し、また7月31日に全株を刈り取って、被害茎数、生存幼虫数および幼虫体重を調査した。結果を第10~12表および第3図に示す。

第10表 両地区土壌に栽培した水稻に対するニカメイガ幼虫の加害状態 (ポットあたり)

調査日	土壌区	茎数	心枯茎数	全被害茎数
7月3日	溝延 北谷地	63.3本 67.2	0本 0.1	13.3本 9.1
7月9日	溝延 北谷地	74.7 70.2	0.3 0.1	22.1 15.9
7月17日	溝延 北谷地	63.6 64.2	4.3 1.4	13.8 11.0
7月27日	溝延 北谷地	79.2 67.2	11.9 2.8	11.9 2.8
7月31日	溝延 北谷地	74.6 70.5	13.5 3.5	13.5 3.5

第11表 両地区土壌に生育した水稻における幼虫の生存率

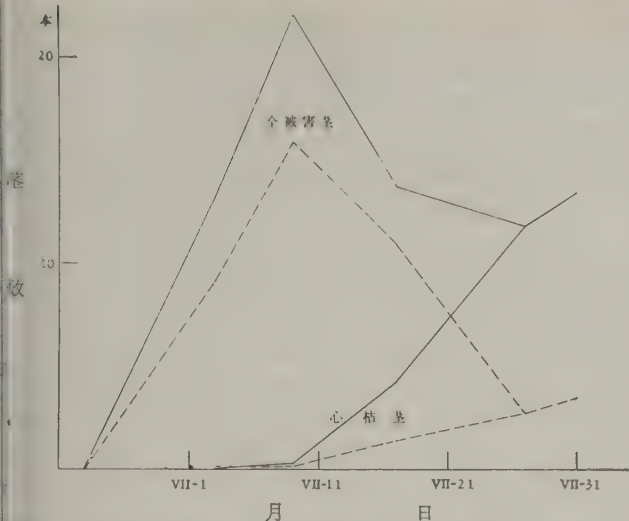
土壌区	接種 幼虫数	生存虫数			生存率	同信頼限界 (90%)
		幼虫	蛹	計		
溝延	96	32	6	38	39.6%	31.0~48.2
北谷地	96	19	1	20	20.8	14.3~27.3

第12表 両地区土壌に生育した水稻を摂食した幼虫の体重

土壌区	平均体重	平均値の信頼限界 (95%)
溝延 北谷地	51.4mg 48.1	44.3 ~ 58.5 mg 40.2 ~ 56.0

水稻は全体的にみて両土壌区ではほぼ同様の生育をしたものと考えてよいであろう。一方全被害茎数、心数はともにいずれの調査日においても、溝延土壌区であった。最多被害茎数 (7月9日調査) と心枯茎数





第3図 溝延、北谷地土壌に生育した水稻における被害茎の発生状況  
——溝延  
……北谷地

月31日調査)との比は溝延区61.0% (90%信頼限界54.5~67.5%), 北谷地区19.0% (13.0~25.0%) であって溝延土壌区の方が葉鞘変色茎から心枯茎に進む比率が大きい。このことは北谷地土壌に生育した水稻では、7月9日以後の幼虫死亡率が溝延土壌区でよりも高かったことを示している。

接種幼虫1頭あたりの心枯茎発生数は溝延の1.13本に対し、北谷地は0.29本であり、北谷地地区土壌の水稻では心枯茎の発生に対して抵抗性があることを予想させる。そこで接種幼虫の生存率を比較すると溝延区39.6%、北谷地区20.8%であり、その比は1.9:1となる。これを心枯茎の発生比3.9:1と比べると、北谷地土壌区の水稻では接種幼虫の生存率が低いのと同時に、生存幼虫数から予想されるよりも心枯茎の発生が少ないことがわかる。すなわち北谷地土壌区の水稻は、溝延区の水稻に比べ、幼虫に対して抗生作用 (antibiosis) と耐性 (tolerance) とを強く示している。

幼虫の体重には両地区土壌区間に差を認めることができなかった。したがって北谷地土壌区水稻の強力な抗生作用は、栄養生理学的要因による部分は少ないものと考えられる。

幼虫の食入選択性 前項と同様にして、両地区土壌をつめた1/2,000アール・ポットに、窒素、リン酸、カリと成分量で2gずつ施用し、これに「大国早生」苗を5月27日に移植栽培した。8月12日に止葉より下に第3葉の茎部を長さ6cmに切り取り、直径18cmのシャーレ

の底に両土壌区の水稲茎4本ずつを交互に放射状に配置した。シャーレの中央にふ化直前の第2化期卵塊を置き、ふ化2日後に各茎に食入した幼虫数を調査した。実験は3回くりかえした。結果を第13表に示す。幼虫は溝延土壌区に生育した水稻を選択して食入する傾向が見られた。

成虫の産卵選択性 ふ化幼虫は食入に際して北谷地土壌に生育した水稻よりも、溝延土壌区水稻を選択する傾向が認められたが、実際の水田で問題となるのは幼虫の食入選択性よりも成虫の産卵選択性であろう。なぜならば成虫の行動範囲は幼虫に比べてはるかに大きく、更に水稻の条件づけが土壌要因によって、相当広い面積を単位として行なわれているからである。しかし成虫の産卵選択性を直接調査することは、いろいろの困難を伴うので、ここでは自然産卵区における幼虫数および被害茎数を調査し、同

第13表 両地区土壌に生育した水稻に対するふ化幼虫の食入選択性

土壌区	食入部位	幼虫食入率	
		部位別	計
溝延	葉鞘内	22.9% 41.7	64.6%
北谷地	葉鞘内	12.0 23.4	35.4

時に隣接するふ化幼虫接種区での幼虫生存率および被害茎数を調べて、この両者から成虫の産卵選択性を推定する方法をとった。

溝延、北谷地両地区の土壌を1/2,000アール・ポットにつめ、「大国早生」苗を6月4日に移植した。自然産卵区ポットは野外に放置し、試験場附近の第2化期成虫に自由に産卵させた。ふ化幼虫接種区ポットは試験場構内の網室内におき、8月13日に、ふ化直後の幼虫を接種した。その後全ポットを網室内に移し、定期的に管理した。10月6日に全株を刈りとり、被害茎数および生存幼虫数を調査した。

結果を第14表に示す。被害茎数および生存幼虫数は自然産卵の場合も、ふ化幼虫接種の場合もともに北谷地土壌区よりも溝延土壌区で多かった。

自然産卵区での被害茎数および生存幼虫数は成虫による産卵量のちがいと、その後の幼虫の生存率のちがいの和である。したがって両地区土壌に生育した水稻に対

第14表 ふ化幼虫接種区と自然産卵区における被害茎の発生状況の生存幼虫数 (ポットあたり)

	土 壤 区	茎 数	被害 茎数	被害 茎率	接 種 幼虫数	生 存 幼虫数	生 存 率
幼 虫 接 種 区	溝 延	133.0	83.0	62.4%	133.0	73.6	55.3%
	北 谷 地	136.6	68.2	49.9	136.6	54.2	39.7
自 然 産 卵 区	溝 延	112.8	36.5	32.4	—	30.0	—
	北 谷 地	143.5	21.0	14.6	—	7.0	—

する成虫の産卵選択性を知るためには、ふ化後の幼虫の生存率が両地区土壌区水稻で、それぞれどの程度であったかを知らねばならない。そこで対照として設けたふ化幼虫接種区での幼虫生存率を見ると、溝延土壌区55.3%、北谷地土壌区39.7%である。これを自然産卵区にあてはめて見ると、溝延土壌区では54.2頭、北谷地土壌区では17.6頭がふ化食入したことになる。天敵などによる卵期間の死亡率が両土壌区間で等しければ、成虫は溝延土壌区水稻に対して、北谷地土壌区水稻の3倍以上の卵を産下したと見てよいであろう。

この傾向は被害茎率についてのデータからも支持される。すなわちふ化幼虫を接種した場合の両土壌区の被害茎率の比は1.22:1であるのに比べ、自然産卵両区のそれは1.77:1であり、土壌区間の差が大きい。このことは自然産卵の場合に、ふ化食入した幼虫数が溝延土壌区水稻に多かったことを示唆していると考えられる。

水稻体のケイ酸含量 以上の実験の結果、土壌が水稻体を通してニカメイガ幼虫の生活に影響を与えていることが明らかとなった。一方土質調査の結果から両地区土壌の可給態ケイ酸含量に差異のあることが予想されたの

第15表 両地区土壌に生育した水稻体のケイ酸含量  
1 「被害の発生と幼虫の生存率」を調査した水稻のケイ酸含量

土 壤 区	田 植 月 日	分 析 試 料 採 取 月 日	ケイ 酸 含 量
溝 延 北 谷 地	5 月 25 日	7 月 31 日	3.49% 5.34

2 「幼虫の食入選択性」を調査した水稻のケイ酸含量

土 壤 区	田 植 月 日	分 析 試 料 採 取 月 日	ケイ 酸 含 量
溝 延	5 月 27 日	8 月 12 日 9 月 29 日	3.46% 4.34
北 谷 地	5 月 27 日	8 月 12 日 9 月 29 日	5.11 6.99

で本節で実験に供試した水稻体のケイ酸含量を測定した。分析方法は水稻体を灰化した後、塩酸を加え加熱してケイ酸を脱水、不溶性として可溶性塩類から分離する(粗ケイ酸)。次に粗ケイ酸を硫酸酸性下でフッ化水素により揮発させ、揮発による減量を純ケイ酸量とした。

分析結果を第15表に示す。いずれの実験区においても北谷地土壌区水稻のケイ酸含量は溝延土壌区水稻体のそれよりも多かった。

土壌中の可給態ケイ酸含量 収穫期水稻茎葉中のケイ酸含量と水田土壌中の可給態ケイ酸含量との間にはきわめて高い正の相関関係( $r>0.9$ )が知られている(今泉・吉田, 1958) ので、本節で実験に供試した両地区土壌の一部を取り可給態ケイ酸含量を測定した。分析は今泉・吉田 (1958) によって標準化された方法に従って、土壌を酢酸緩衝液で抽出し、モリブデン青を発色させ比色定量(650m $\mu$ )した。分析結果を第16表に示す。北谷地土壌は溝延土壌よりもはるかに多量の可給態ケイ酸を含有している。

第16表 両地区土壌中の可給態ケイ酸含量  
(風乾土壌 100g 中の SiO<sub>2</sub> mg)

土 壤 区	可給態ケイ酸量
溝 延 、 北 谷 地	8. 9 17. 4

考察 本節の実験の結果、溝延土壌区的水稻では、谷地土壌区的水稻に比べて、幼虫の生存率が高く、また虫の加害に対する耐性が低いことが明らかとなった。に成虫は産卵に際して、また幼虫は食入に際して、それぞれ溝延地区土壌的水稻を選択する傾向が認められた。これらの事実、両地区の水田で観察されるそれとく一致しているので、両地区でニカメイガの発生量や害量が著しく異なっているのは、それぞれの水田土壌性質と深い関係があるものと考えられる。

水稻体のケイ酸含量および土壌中の可給態ケイ酸含量を測定したところ、両土壌区間に明りょうな差がみられた。すなわち両地区土壌中の可給態ケイ酸含量の差は、そのままそれぞれの土壌に生育した水稻体のケイ酸含量のちがいとなっていることは明らかである。ケイ酸を多量に含有する水稻はニカメイガ幼虫による被害がなく、また幼虫の食入選択性や生存率も低いことは、でに笹本 (1953~1959) によって指摘されているが、本節の結果もこれと非常によく一致している。



6. ケイ酸質肥料の施用試験

両地区土壌の可給態ケイ酸含量のちがいが、それぞれに生育した水稻体のケイ酸含量に反映し、これによってニカメイガの生活状態が影響を受けることがわかったので、両地区水田にケイ酸石灰を施用して水稻被害茎の発生を調査し、あわせて水稻体のケイ酸含量を測定した。

結果を第18表、第19表、および第4図に示す。北谷地では各調査時ともケイ酸石灰区と無処理区との間に差がなく、ケイ酸石灰の効果は認められない。これに反して溝延では第1化期被害茎数、第2化期被害茎数、および幼虫密度は、いずれも無処理区よりもケイ酸石灰区で少なく、ケイ酸石灰の効果は認められた。しかし北谷地と

第17表 ケイ酸質肥料の施用試験設計

地 区	試 験 区	面 積	施 肥 内 容
溝 延	ケイ酸石灰施用区 (A)	1 アール	現地の慣行+ケイ酸石灰 現地の慣行
	無 処 理 区 (B)	"	
北 谷 地	ケイ酸石灰施用区 (A)	1 アール	現地の慣行+ケイ酸石灰 現地の慣行
	無 処 理 区 (B)	"	

第18表 両地区水田へのケイ酸石灰施用と被害状況 (第1化期)

調 査 月 日	地 区	処理区	被 害 茎 (100株あたり)				被 害 茎 率
			変色茎	心枯茎	その他	計	
7月3日	溝 延	A	178	4	11	193	8.1%
		B	259	1	12	272	10.5
	北 谷 地	A	40	2	6	48	4.0
		B	46	0	7	53	4.8
7月10日	溝 延	A	85	14	4	103	3.7
		B	124	27	8	159	5.3
	北 谷 地	A	38	2	7	47	2.3
		B	36	0	6	42	2.1
7月24日	溝 延	A	0	27	0	27	1.0
		B	0	51	0	51	1.9
	北 谷 地	A	0	15	0	15	0.7
		B	0	15	0	15	0.7

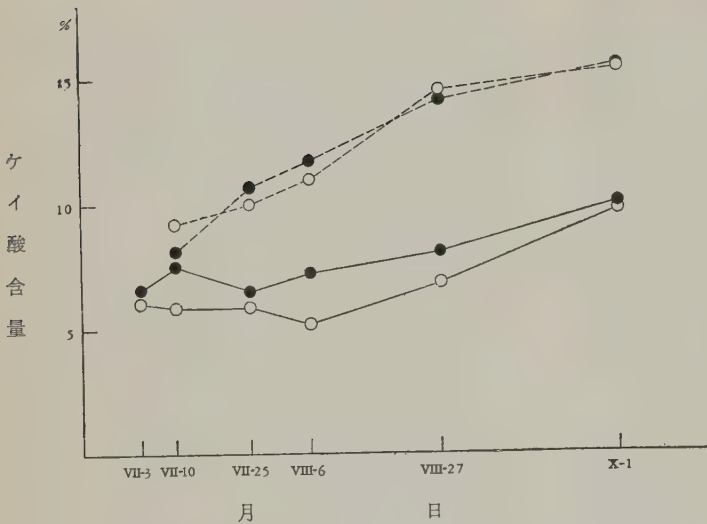
第19表 両地区水田へのケイ酸石灰の施用と被害茎の発生および幼虫数 (10月1日調査)

地 区	処理区	100株あたり被害茎数	被害率	幼虫数
溝 延	A	48	3.8%	1
	B	59	4.9	22
北 谷 地	A	31	1.4	4
	B	27	1.3	2

試験区の構成を第17表に示す。ケイ酸石灰は市販の肥料用可溶性ケイ酸30%、アルカリ分35%以上を含む。施用量は1アールあたり18.75kgで、元肥として与えた。供試品種は農林41号で、3.3m<sup>2</sup>あたり64.5株を6月4日に移植した。その他の管理は、それぞれの地区の慣行によった。なお稲作期間中は殺虫剤の使用を避けた。

同程度まで被害茎数を減少させることはできなかった。各試験区水稻体のケイ酸含量は第4図のように推移する。北谷地ではケイ酸石灰の施用の有無にかかわらず、水稻体のケイ酸含量は高い。溝延では水稻体のケイ酸含量が低く、これはケイ酸石灰の施用により増加するが、北谷地には及ばなかった。

考察 4試験区における被害度を、1,2化期を通じてみると、北谷地無処理区＝北谷地ケイ酸石灰区<溝延ケイ酸石灰区<溝延無処理区、の順になる。一方水稻体のケイ酸含量を同様に順位づけると、北谷地無処理区＝北谷地ケイ酸石灰区>溝延ケイ酸石灰区>溝延無処理区、となり、水稻体のケイ酸含量とニカメイガによる被害茎数との間に明りょうな負の相関関係が認められる。この事実は溝延、北谷地両地区で見られるニカメイガの発生量



第4図 両地区水田に生育した水稻体のケイ酸含量の推移

- 溝延地区 無処理
- 溝延地区 ケイ酸石灰施用
- ...○ 北谷地地区 無処理
- ...● 北谷地地区 ケイ酸石灰施用

や被害量のちがいが、両地区土壤中の可給態ケイ酸量の多少と深い関係にあることを示すと同時に、一般的にみてニカメイガの生活が水稻体のケイ酸含量によって影響を受けている可能性を示唆しており、実用的にも大きい意味を持っているものといえよう。

## 7. 総合考察

山形県河北町の溝延地区では同町の北谷地地区よりもニカメイガによる被害が多いことは従来から知られていた。両地区間の距離は5〜6 km であり、このような近接した水田におけるニカメイガ発生量のちがいがいかなる原因によって生じたものであるかを解明することは、それぞれの地区における適切な防除体制を確立するためにも、またこの害虫の一般的な発生機構を知る上からも重要な手がかりとなると考えられたので、これに関して一連の調査を行なった。その結果およびそれに対する考察は、それぞれの項で述べたので、ここでは総括的な論議を行ない、あわせてニカメイガとケイ酸との関係についての一般的な問題にもふれることにする。

調査の結果、溝延地区水田で見られた高密度のニカメイガおよび著しい被害の発生は、この地区の土壤の性質を反映して、水稻のニカメイガ抵抗性が低下したことに基因している。すなわち溝延地区の水田土壤は北谷地に比べ可給態ケイ酸含量が少ないため、そこに生育した水

稻体のケイ酸濃度も低く、その結果としてニカメイガに対して、より選好される性質をもち (more preferable), 抗生作用が少ない (less antibiotic), 更に耐性が低い (less tolerant) ことが明らかとなった。その関係を模式的に図5図に示す。

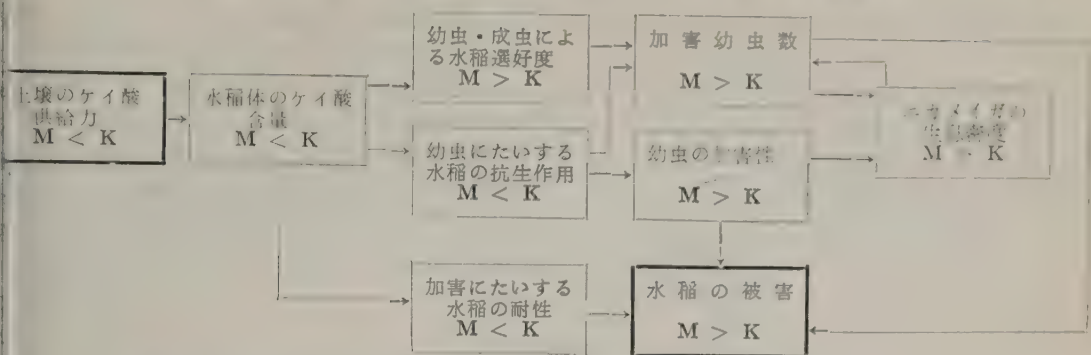
溝延、北谷地両地区水田土壤の可給態ケイ酸含量はそれぞれ 8.5mg%, 17.4mg% であり、また収穫期水稻体のケイ酸含量はそれぞれ 9〜10%, 15% であった。今泉・吉田 (1958) によれば全国的に見て水稻茎葉のケイ酸含量は 4〜20% にわたっているが、その平均値 11% 以下 (または土壤の可給態ケイ酸含量が 10.5mg% 以下) の場合にはケイ酸質肥料の効果が期待され、土壤のケイ酸供給力が低いことを示しているという。し

がって北谷地土壤は充分なケイ酸供給力をもっているに反し、溝延土壤は水稻の健全な生育に対してケイ酸供給力が充分でないと結論できる。

ここで注目すべきことは、上に述べたようにケイ酸供給力の低い土壤は、必ずしも特別な地域のみに見られるのではなく、全国的にかなり広い面積を占めている点である。河北町附近について見ても、最上川をはさんで南方に位置する天童市では土壤の可給態ケイ酸含量がいけれども、寒河江川をはさんで河北町のすぐ南側にいる寒河江市、最上川上流の長井市、あるいは下流の新市附近では、溝延地区と同様に土壤のケイ酸供給力が高いことが報告されている (今泉・吉田, 1958)。したがって河北町で観察されたニカメイガとケイ酸との間のある関係は、他の地方でも見られるのではないであろうか。すでに同様の事例は山梨県甲府盆地を流れる自川西北岸の富士見村を中心とした一帯でも認められる (笹本, 1955, 1958 b)。

次に河北町両地区土壤のケイ酸供給力のちがいが、どのようにして生じたかを推定しておきたい。河北町や寒河江市の西南方にある朝日連峰は花こう岩の隆起によって生じた一大山塊であり、河北町附近の村山盆地西南部はちゅう積平原が、第4紀後半において朝日連峰から流出した土砂の堆積によって形成されたものであること





第5図 土壌のケイ酸供給力と水稻のニカメイガ被害との関係

M……溝延

K……北谷地

である。更にその後においても降水量が著しく多いの山塊を水源とする寒河江川、月布川、朝日川、野川によって運び出された花こう岩砂れきが、洪水のために急流をもって著名な最上川と寒河江川の合流点にある寒河江市や河北町南部の溝延附近に堆積してきたであろうことは容易に推察される。溝延地区水田が耕土浅、腐植質少なく、砂質である事實は、この間の事情を説明している。そして花こう岩や石英斑岩を母材とする土壌のケイ酸供給力が低いことは今泉・吉田(1958)によって指摘されたところである。

一方寒河江川、最上川の合流点からややへだたって丘寄りにある北谷地地区でも、土壌の下層(ちゅう積)は朝日連峰から流出した砂れきによって構成されているものと考えられるが、その上層には西北方にある葉丘陵からの土砂が堆積して、ケイ酸供給力の高い土壌形成しているのであろう。すなわち北谷地土壌の高いケイ酸供給力は、天然に行なわれた大規模な客土の効果もいえよう。また二つの川からへだたっているため、水によってケイ酸供給力の低い砂れきが運び込まれたことも関係していると考えられる。

ケイ酸供給力の低い土壌が全国的に相当広く分布してニカメイガの発生と関連して注意せねばならないことはすでに述べたが、このような事例は花こう岩、花こう斑、石英斑岩など酸性火成岩を母材とした砂質老朽化土や秋落土で見いだされる可能性が大きいものと考えられる。

## 摘 要

山形県河北町の溝延地区では例年ニカメイガによる水の被害が、同町の北谷地地区よりも著しく多いことが

経験的に知られていたもので、その原因を明らかにするため一連の調査を行なった。

両地区に生息しているニカメイガについて調べたところ、その形態、生態的性質、加害習性などに明らかな差を認めることができず、両地区の生活環境にちがいのあることが示唆された。

両地区の土壌を山形農試に運び、水稻を栽培して幼虫を飼育したところ、現地での観察と全く同様の結果が得られたので、両地区における生活環境のちがいは土壌に基因するものであることがわかった。両地区の土壌について詳しく調査した結果、溝延土壌は北谷地土壌に比べ可給態ケイ酸含量が低く、それに応じてここに生育した水稻体のケイ酸含量も低く、その結果として(1)成虫による産卵選好性や幼虫による食入選好性が高く、(2)幼虫に対する抗生作用が少なく、(3)幼虫の加害に対する耐性が低いことが明らかになった。すなわち土壌のケイ酸供給力のちがいが、両地区水稻のニカメイガ抵抗性の強弱を決定し、これがニカメイガの発生量や水稻被害量の多少となって現われていると結論できる。

以上の結論に基づいてケイ酸供給力の低い溝延地区水田にケイ酸石灰を施用し、ニカメイガによる被害を減少させることに成功した。

更に溝延地区水田がケイ酸供給力の低い原因について検討し、この地帯の土壌が朝日連峰より流出堆積した花こう岩を母材とする土砂からなっていることに基因していると推定した。

## 引用文献

深谷昌次・高野光之丞・中塚憲次(1954) 応動雑

19: 101—111.

今泉吉郎・吉田昌一 (1958) 農技研報告 B-8 :  
261—304.

笹本 馨 (1953) 応用昆虫 9 : 108—110.

笹本 馨 (1954) 植物防疫 8 : 20—21.

笹本 馨 (1955) 応用昆虫 11 : 66—69.

笹本 馨 (1957) 防虫科学 22 : 159—164.

笹本 馨 (1958a) 応動昆 2 : 88—92.

笹本 馨 (1958b) 山梨大学農学部研究報告 9 :  
59—65.

笹本 馨 (1959) 応動昆 3 : 153—156.

山形農試 (1951) 山形県土壌酸性に関する調査成績  
位生産地改良施設事業報告 1) 116pp.

### Summary

Silicon as an Insect-Resistance Component of Host Plant, found in  
Relation between the Rice Stem Borer and the Rice Plant

By

Kyosuke NAKANO, Giichi ABE, Norio TAKETA  
Yamagata Agricultural Experiment Station, Yamagata

and

Chisato HIRANO

National Institute of Agricultural Sciences, Tokyo

It has been said that infestation of the rice plant by the rice stem borer, *Chilo suppressalis*, is severer in the Mizonobe-part of Kahoku-town, Yamagata Prefecture, as compared with that in the Kitayachi-part of the same town, 5 km distant. Number of moths attracted by light traps was also more abundant in the former region than in the latter. For the differences observed in both regions, following reasons may be considered:

(1) The borers distributed in both regions are different to each other in their biological characters or injuring potencies.

(2) Some environmental conditions (including status of the rice plant) of Mizonobe-part differ from those of Kitayachi.

(3) (1) and (2) are taken place simultaneously.

From observations and experiments, it could not be concluded that the borers of Mizonobe are different from those of Kitayachi in their morphological and biological characters. Thus, reasons (1) and (3) are discarded out from the considerations.

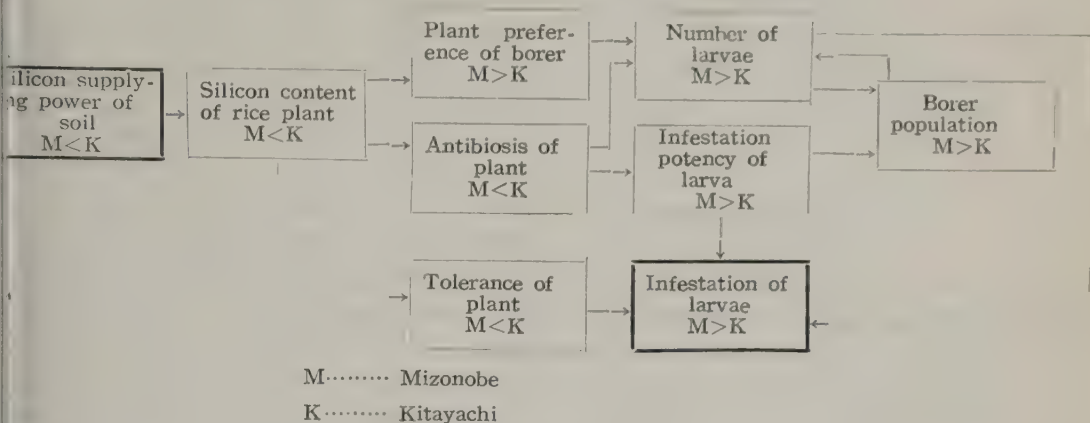
Because of a short distance between Mizonobe-part and Kitayachi-part, it seemed that there no difference in both regions concerning environmental conditions affecting borer's biology, e. climatic factors, natural enemies, planting practices, etc. Investigations showed, however, physical and chemical properties of paddy soils of Mizonobe-part differ from those of Kitayachi-part. The greatest difference among them is the silicon supplying power of soils. Mizonobe soil contains a low level of available (easily soluble) silicon (8.9 mg per 100 g dry soil), while Kitayachi soil did a relatively high amount of available silicon (17.4 mg per 100 g soil).

Reflecting the silicon supplying power of soil, the rice plant grown on Mizonobe soil has a low content of silicon as compared with the plant on Kitayachi soil. Silicon contents of the plant at harvest stage were less than 10% in Mizonobe and about 15% in Kitayachi. Consequently the former plant was seen to be more attractive to ovipositing adult moths, more preferable and less antibiotic



ing larvae, and less tolerant to borer infestation. It appears that silicon absorbed by rice plant gives to the host an allround ability on

borer resistance. These interrelationships are illustrated as below:



As a result of supplying calcium silicate to paddy fields of both regions, rice plant infestation and borer population reduced remarkably in Mizonobe-part where soil was deficient in available silicon; whereas no influence was observed in Kitayachi-part.

lation of the borer found in Mizonobe-part are explained clearly in a view point of low level of available silicon contents in soil of this region.

Some geological evidences on formation of Mizonobe soil were discussed in the text, with special reference to origin and translocation of granite sand as a parent material.

## 抄 録

### Cabbage root fly の死亡率の分析

HUGHES, R. D. and D. D. SALTER (1959) Natural mortality of *Erioischia brassicae* (BOUCHÉ) (Diptera, Anthomyiidae) during the immature stages of the first generation. J. Anim. Ecol. 28 (2): 231~241.

HUGHES, R. D. (1959) The natural mortality of *Erioischia brassicae* (BOUCHÉ) (Diptera, Anthomyiidae) during the egg stage of the first generation. J. Anim. Ecol. 28 (2): 343~357.

イギリス本国の Wellesbourne で、そ葉の害虫であるナバエ科の一種 cabbage root fly (cabbage maggot) の第1世代での死亡率の調査が行なわれた。この害虫はキャベツ、ハナヤサイなどの根ぎわの土の裂け目などに産みつけ、幼虫は根に寄生して植物を痛めつける。さなぎになるのもやはり土の中である。

最初の論文では、土を洗って卵、幼虫、さなぎを採集し、各发育段階での植物あたりの個体数を推定した。

1954~58年の5年間の平均では、卵から幼虫へ生き残るのは15%にすぎなかったが、これらの幼虫の92%はさなぎに生き延び、さなぎから羽化するまでに63%が死ぬという推定がなされた。死亡の原因については、推測しているだけで具体的につかんでいない。

第2の論文では卵の時期の死亡が詳しく論じられている。この時期の死亡の原因は、ほとんどゴミムシ類 (*Bembidion* など) やハネカクシ類 (*Aleochara* など) などの甲虫類の捕食によることが明らかになった。1日あたり pit trap で捕えた捕食中の数と1日に食われた卵の割合との間にはほぼ直線関係があることから、捕食虫による死亡が推定されたのである。その結果、卵の時期の死亡率は90%以上に補正された。なお、激しい雨で卵の産みつけられた地表の裂け目がふさがれて卵が土の中に埋められてしまうと、捕食虫はこれらの卵を見つけ出せないこともわかった。(島根農大 大竹昭郎)

# マルハナバチ類の訪花性

## 日本産花蜂の生態学的研究 XIX)

宮 本 セ ツ

兵庫農科大学昆虫学研究室

### はじめに

マルハナバチ類 (*Bombus* 属花蜂類) はミツバチ上科 (Apoidea=Bees) 中、訪花昆虫として形態的および生態的に最も発達段階の高いものであることは周知のとおりである。諸外国においては、マルハナバチ類の花粉媒介行動あるいは訪花習性の研究が、特に近年きわめて活発に行なわれている (BRIAN, 1954, 1957; CUMBER, 1953; FYE and MEDLER, 1954; HOBBS, 1957; KUGLER, 1943; LØKEN, 1949, 1950; MANNING, 1956; MEDLER, 1957, 1958; MONTGOMERY, 1951; MÓCZÁR, 1953; PITTIONI, 1942; その他)。これに対し日本産マルハナバチ類の訪花性についての昆虫学の面からの研究は、坂上 (1951) の主として北海道における観察があるのみであって、この分野におけるわが国の立ち遅れは著しい。特に最近過度の農業使用によるマルハナバチ類の激減は著しく、飼料作物の最もすぐれた花粉媒介者であるこのマルハナバチ類の輸入が云々されるようにすらなった。<sup>1</sup>

本文は、兵庫県篠山盆地において 1952 年以降に行なったマルハナバチ類の訪花性に関する基礎的調査研究の結果を述べ、わが国における有用植物の重要な花粉媒介者であるマルハナバチ類の保護および増殖に寄与することを目的としている。

稿をすすめるにあたり、日頃御指導を賜っており本稿を御校閲下さった兵庫農科大学岩田久二雄教授に厚く御礼申し上げる。なお、標本 (1954) の同定をお願いした九州大学農学部安松京三教授に深謝の意を表する。

### 観察したマルハナバチ類の概要

すでに筆者は (1954)、日本産マルハナバチ類、*B. (Hortobombus) tersatus* SMITH, *B. (Diversobombus) diversus* SMITH, *B. (Agrobombus) senilis*

SMITH, *B. (Pratobombus) ignitus* SMITH, (*Pratobombus*) *ardens* SMITH, *B. (Bombus) speosus* SMITH についてその主要吸蜜器管を測定した結果、*B. tersatus*, *B. diversus*, *B. senilis* の 3 種は筆者が調べた日本産花蜂類中最も伸長した中舌を持ち、*Anthophora acervolum villosula* SMITH および *Anthophora florea* SMITH の 2 種を含む 5 種で構成される、最も中舌の伸長した A グループに所属させた。他の種は上記 3 種よりやや短く、B グループ上位に属した。これらの種のうち *B. ignitus* ではツリフネソウの訪花に際して盗蜜の行動を観察している (1954) し、外国でもある種のマルハナバチ類が盗蜜を行なうことが古くから記録されている (BUNDY, 1876; GENTRY 1878; その他。) しかし一般的にはマルハナバチ類は形態的に長筒花の訪花に適した 1 群であることは明らかである。篠山盆地に棲息している *B. diversus*, *B. ignitus* および *B. ardens* について、さきに筆者は社会性昆虫としての観点からこれらの造巣活動、造巣習性、1 日の foraging behavior、巣の構成などの研究を行なった (1955, 1957 a, b, c, 1959 a, b, 1960, および 1961 表) が、ここでは訪花花蜂としての観点から上記 3 種の 1 年間の造巣生活の概要を述べる。

*B. diversus* は 4 月下旬に越冬から脱した雌による巣の設立を行ない、5 月中旬には第 1 回の働蜂が羽化する。9—10 月には雌および雄が羽化出現し、11 月初旬には雌は越冬に入り、この種の 1 年の造巣生活を終える。*B. ignitus* は、*B. diversus* と大体同様の生活史を持つが、秋の雌および雄の羽化、出現がやや早ほぼ 10 月上旬には 1 年の造巣生活を完了する。*B. ardens* は上記の 2 種と全く異なり、4 月上旬にはすでに越冬から脱した雌は活動を始める。第 1 回の働蜂の出現は 4 月下旬である。早く設立されたコロニーでは 5 月にすでに雄の羽化を見るが、一般には 6 月上旬—下旬

<sup>1</sup> 江原薫教授 (九州大学農学部) からの私信による。  
(1960 年 11 月 11 日受領)



および雄が羽化出現し、7月上旬にはすでにその1年の巣生活を完成してしまう。この *B. ardens* は、*B. diversus* および *B. ignitus* が4月から10—11月の長期間にわたって造巣活動を行なうのに対して、わずか3月余りでそれを完了し、新しく羽化した雌は7月上旬にはその巣から分散し翌年春までの越冬生活に入るのである。上記3種のマルハナバチ類はいずれも中のモグラまたはノネズミの古巣を利用して造巣するのであるが、多くの場合 *B. ardens* は比較的浅い部分、*B. ignitus* は深い処に造巣していた。

一般にマルハナバチ類は1年の顕花植物類の開花期間、訪花花蜂としての働蜂を次々に生産して花上へ送るのであり、量的にも非常に有力な訪花花蜂である。しか多くの報告（安部，1932；内田，1934；河野，1934；LORIMOTO, IWATA and YASUMATSU, 1951；TANIGUCHI, 1955；MIYAMOTO, 1957 a,b,c, 1959 b, 未発表）の中で見られるように、マルハナバチ類の巣には加害者、敵虫、寄生虫、共棲者が多数見出され、筆者の観察でもしばしば完成を見ずに崩壊することがあった。なおこのマルハナバチ類の巣に寄生し、女王蜂を殺し、自らの卵を寄主の働蜂に飼育させる、*Bombus* 属と近縁の *Psithyrus* 属花蜂は本邦でも *Psithyrus norvegicus japonicus* YASUMATSU が発見されているが、非常に稀

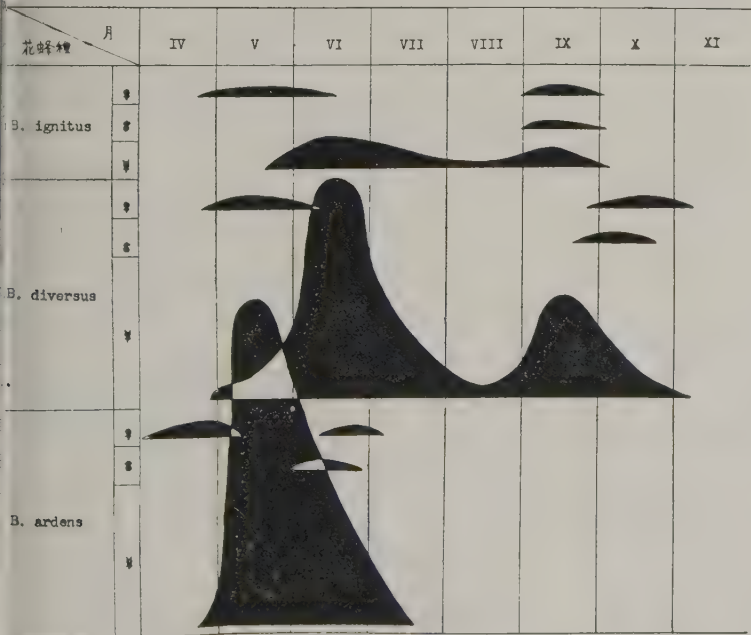
のようである。

### 訪花活動期と訪花個体数の消長

第1図に *B. diversus*, *B. ignitus*, *B. ardens* の雌、雄、および働蜂の訪花活動期および訪花個体数の消長を、1952—1959年に得られた資料によって示した。越冬から脱した雌が訪花活動に入るのは、*B. ardens* が最も早く4月上旬にはすでに花上で見られる。他の2種、すなわち *B. diversus* および *B. ignitus* では4月下旬以降に訪花活動が観察される。*B. diversus* と *B. ignitus* は前記したように、大体同様の生活史を持ち、造巣活動は晩秋にまで及ぶ。その間、5月に第1回目の働蜂の出現があり、6月には訪花活動を行なう働蜂の個体数は最高となる。8月には著しく減少するが、9月には再び働蜂個体数は増大する。なお9—10月には雌および雄が出現し、吸蜜のためのわずかなばかりの訪花活動を行なう。他方 *B. ardens* は4月下旬には第1回目の働蜂の羽化が見られ、5月には訪花活動個体数は最高となる。6月—一月中旬には雌および雄が出現し、吸蜜を主体とした訪花活動を行なう。

### 訪花植物種

第1表に *B. diversus*, *B. ignitus* および *B. ardens* の雌、雄、働蜂が訪花した植物種数の季節的推移を示した。マルハナバチ類の訪花活動の主体となる働蜂は、*B. diversus* では6、7月とともに最高30種の花を、*B. ignitus* では同じく6、7月にそれぞれ最高10および9種を、*B. ardens* では5月に最高24種を訪花の対象とした。第2表に *B. diversus*, *B. ignitus*, *B. ardens* の雌、雄、働蜂によって訪花された植物種、訪花時期、および訪花頻度を示した。更に第3表に訪花植物種の構成を示した。*B. diversus* 雌は9科14種、雄は2科2種、働蜂は31科76種を、*B. ignitus* 雌は8科10種、雄は3科3種、働蜂は14科24種を、*B. ardens* 雌は9科12種、雄は11科12種、働蜂は18科32種を、それぞれ訪花植物とした。



第1図 マルハナバチ3種の訪花活動期と訪花個体数の消長（篠山盆地）

第1表 マルハナバチ3種の訪花植物種数の季節的推移

月	花 蜂 種	<i>B. diversus</i>			<i>B. ignitus</i>			<i>B. ardens</i>		
		♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♀
	IV	5/5*		4/4				5/4		3/
	V	8/6		13/6	5/5		3/1	7/6	2/1	24/
	VI	2/2		30/19	2/2		10/7		11/11	14/1
	VII			30/16			9/5			3/
	VIII			8/6			5/5	1/1**		
	IX		1/1	14/10	1/1	3/3	5/5	1/1**		
	X		1/1	12/6	3/2	1/1				
	XI			1/1						

\*訪花植物種数 / 訪花植物属数

\*\*秋の快晴下には越夏、越冬中の雌が吸蜜のために訪花する

第2表 マルハナバチ3種の訪花植物種  
(1952—1959, 篠山盆地)

\* 訪花時期 (月)

\*\* 訪花頻度

(1) *Bombus diversus* SMITH

## 1. Compositae (キク科)

*Cirsium japonicum* D. C. (ノアザミ)

♀ : VI\*—1954 (2). \*\*

♀ : VI—VII—1952 (4), VI—VII—1953(19),  
VI—1954(19), VI—1955 (27), IV—VI—  
VII—1956 (27), VI—1957 (2), VII—1958  
(6), VI—1959 (6).*Pertya ovata* MAXIM. (コウヤボウキ)♀ : X—1953 (2), IX—X—1954 (2),  
IX—X—1958 (6), IX—X—1959(3).*Cirsium Hilgendorfi* MAKINO (アアザミ)

♀ : X—1953 (2).

*Cirsium spicatum* MATSUM. (ヤマアザミ)

♂ : IX—1954 (2).

*Cosmos bipinnatus* CAV. (コスモス)

♀ : X—1957 (2).

*Solidago Virga-aurea* L. (アキノキリンソウ)

♀ : X—1958 (2), XI—1959 (2).

## 2. Campanulaceae (キキョウ科)

*Campanula punctata* LAV. (ホタルブクロ)

♀ : VI—VII—1952 (2).

## 3. Cucurbitaceae (ウリ科)

*Cucurbita mischata* var. *melonaeformis* MA-  
KINO (ボウブラ)♀ : X—1953 (2), VII—1958 (2), VIII—1959  
(2).*Cucumis sativus* L. (キウリ)

♀ : VII—1958 (2).

## 4. Caprifoliaceae (スイカズラ科)

*Abel'sa serrata* SIEB. et ZUCC. (キバナコツク  
パネ)

♀ : V—1953 (2).

*Weigela hortensis* C. A. MEY. forma *sp.*  
*tanea* MAKINO (タニウツギ)

♀ : V—1955 (5). ♀ : V—1953 (2)

*Weigela coraeensis* THUNB. (ハコネウツギ)

♀ : V—1955 (2).

♀ : VI—1952 (2), V—VI—1955 (3),

VI—1956 (3).

*Lonicera japonica* THUNB. (スイカズラ)

♀ : VI—1957 (2).

## 5. Scrophulariaceae (ゴマノハグサ科)

*Melampyrum roseum* var. *japonica*

MAXIM. (マモコナ)

♀ : IV—1956 (2).

*Antirrhinum majus* L. (キンギョソウ)

♀ : VI—1952 (2).

## 6. Solanaceae (ナス科)

*Solanum melongena* var. *esculentum* NE  
(ナス)

♀ : VII—1952 (2).

## 7. Labiatae (クチビルバナ科)

*Lamium album* var. *barbatum* FRENCH  
SAU. (オドリコソウ)♀ : V—1953 (2), IV—1954(2), V—1  
(2).

♀ : V—1955 (2).

*Prunella vulgaris* L. (ウツボグサ)♀ : VI—1952 (5), VI—VII—1953 (12),  
VI—1954 (4), IV—VI—VII—1956 (1)  
VI—1958 (3), VI—1959 (3).*Salvia japonica* THUNB. (ナツノタムラシ)

♀ : VII—1958 (2).

*Salvia nipponica* MIQ. (アキギリ)

♀ : VIII—1959 (2).

*Salvia chinensis* BENTH. (アキノタムラシ)♀ : IX—1952 (2), IX—1954 (2), IX—  
—1958 (11), VIII—IX—1959 (2).



- Scutellaria indica* L. (タツナミソウ)  
♀: VII—1955 (2).
- Mosia punctata* MAXIM. (イヌコウジュ)  
♀: IX—1954 (2), IX—1955 (2).
- Plectranthus inflexus* VAHL. (ヤマハッカ)  
♀: X—1954 (2).
- Plectranthus longitubus* MIQ. (アキチヨウジ)  
♀: X—1959 (2).
- Verbenaceae (クマツヅラ科)  
*Callicarpa japonica* THUNB. (ムラサキシキブ)  
♀: VI—VII—1956 (4), VII—1958 (2).
- Caryopteris divaricate* MAXIM. (カリガネソウ)  
♀: IX—1953 (2), IX—1954 (2).
- Convolvulaceae (ヒルガオ科)  
*Ipomoea hederacea* var. NIL MAKINO (アサガオ)  
♀: VIII—1952 (2).
- Gentianaceae (リンドウ科)  
*Crawfordia japonica* SIEB. et ZUCC. (ツルリンドウ)  
♀: IX—1953 (2).
- Gentiana scabra* var. *Buergeri* MAXIM. (リンドウ)  
♀: X—1952 (2).
- Oleaceae (ヒイラギ科)  
*Ligustrum ibota* var. *angustifolium* BLUME (イボタノキ)  
♀: VI—1952 (2).
- Styracaceae (エゴノキ科)  
*Styrax japonica* SIEB. et ZUCC. (エゴノキ)  
♀: VI—1955 (2).  
♀: VI—1952 (2), VII—1953 (2), VI—1955 (2), V—1959 (2).
- Ebenaceae (カキノキ科)  
*Diospyros Kaki* L. fil. (カキ)  
♀: VI—1953 (2), VI—1954 (2), VI—1955 (2).
- Primulaceae (サクラソウ科)  
*Lysimachia clethroides* DUBY. (オカトラノオ)  
♀: VII—1952 (2).
- Ericaceae (ツツジ科)  
*Rhododendron* sp.  
♀: IV—1956 (2),  
♀: V—VI—1952 (2), VI—1953 (2), VI—1954 (2), VI—1956 (2), VI—1957 (2).
- Rhododendron dilatatum* MIQ. (ミツバツツジ)  
♀: V—1956 (2).
- Rhododendron linearifolium* SIEB. et ZUCC. var. (モチツツジ)  
♀: V—1953 (2).
16. Pirolaceae (イチヤクソウ科)  
*Monotropa uniflora* var. *nipponica* MAKINO (マルギンリョウソウ)  
♀: V—1956 (2).
17. Elaeagnaceae (グミ科)  
*Elaeagnus multiflora* THUNB. (ナツグミ)  
♀: IV—1956 (2).
- Elaeagnus pungens* THUNB. (ナワシログミ)  
♀: IX—1953 (2).
18. Violaceae (スミレ科)  
*Viola* sp.  
♀: VI—1956 (2).
19. Ramnaceae (クロウメモドキ科)  
*Frangula crenata* MIQ. (イソノキ)  
♀: VII—1959 (2).
20. Balsaminaceae (ホウセンカ科)  
*Impatiens Balsamina* L. (ホウセンカ)  
♀: VIII—1958 (2), VI—VII—1959 (3).
- Impatiens noli-tangera* L. (キツリフネ)  
♀: VII—1953 (2).
- Impatiens textori* MIQ. (ツリフネソウ)  
♀: IX—1952 (4), IX—X—1953 (5), IX—X—1954 (18), IX—X—1955 (110).  
♂: X—1955 (2).
21. Aquifoliaceae (モチノキ科)  
*Ilex crenata* THUNB. (イヌツゲ)  
♀: VII—1952 (2).
22. Euphorbiaceae (トウダイグサ科)  
*Mallotus japonicus* MUELL. ARG. (マカメガシワ)  
♀: VII—1958 (2).
23. Rutaceae (マツカゼソウ科)  
*Citrus Junos* TANAKA (ユズ)  
♀: VI—1955 (2).
24. Leguminosae (マメ科)  
*Astragalus sinicus* L. (レンゲ)  
♀: IV—V—1956 (2), V—1957 (2).  
♀: V—1955 (4), V—1956 (3), VI—1957 (2), IV—VI—1959 (3).
- Trifolium pratense* L. (ムラサキツメクサ)  
♀: VII—1953 (2), V—VI—1955 (6).
- Trifolium repens* L. (シロツメクサ)  
♀: VII—1952 (2), VI—1954 (4), VI—1955 (6), V—VI—VII—1956 (6), VI—1957 (2), VI—1958 (2), VI—VII—1959 (6).
- Sophora angustifolia* SIEB. et ZUCC. (クララ)  
♀: VI—VII—1952 (4), VI—VII—1953 (12), VII—1956 (2).
- Phaseolus vulgaris* L. (ゴデウツササゲ)  
♀: VI—1953 (2).
- Dolichos lablab* L. (インゲンマメ)  
♀: VI—VII—1953 (5).

- Vicia sativa* L.  
♀ : VI—1955 (8).
- Vicia unijuga* AL. BR. (ナンテンハギ)  
♀ : VI—VII—1952 (5), VI—1953 (13), VI—1954 (8), V—VI—IX—1955 (25), VI—VII—1956 (14), VI—1957 (2), VII—VIII—IX—1958 (4).
- Caesalpinia sepiaria* var. *japonica* MAKINO (ジャケツイバラ)  
♀ : VII—1956 (2).
- Lespedeza bicolor* var. *japonica* NAKAI (ヤマハギ)  
♀ : IX—1952 (2), VIII—1958 (2).
- Indigofera pseudo-tinctoria* MATUM. (コマツナギ)  
♀ : VII—1958 (2).
- Lotus corniculatus* var. *japonicus* REGEL. (ミヤコグサ)  
♀ : VII—1958 (2).
- Dunbaria villosa* MAKINO (ノアヅキ)  
♀ : IX—1953 (2).
25. Rosaceae (イバラ科)  
*Rubus morifolius* SIEB. (クマイチゴ)  
♀ : V—1953 (2).
- Rubus palmatus* THUNB. (モミヂイチゴ)  
♀ : V—1953 (2).
- Rubus parvifolius* L. (ナワシロイチゴ)  
♀ : VI—1954 (2), VI—1955 (2), VI—1957 (2).
- Rubus hakonensis* FRENCH. et SAV. (ミヤマフユイチゴ)  
♀ : IX—1955 (2).
- Rosa multiflora* THUNB. (ノイバラ)  
♀ : VI—1952 (2), VI—1953 (2), V—VI—1954 (4), V—VI—1955 (6), VI—1956 (2), VI—1957 (2), VI—1958 (2).
26. Saxifragaceae (ユキノシタ科)  
*Deutzia crenata* SIEB. et ZUCC. (ウツギ)  
♀ : VI—1952 (2), VI—1955 (3).
27. Berberidaceae (ヘビノボラズ科)  
*Epimedium macranthum* var. *violaceum* FRENCH. (イカリソウ)  
♀ : V—1957 (2).
- Nandiana domestica* THUNB. (ナンテン)  
♀ : VI—1952 (2), VII—1953 (2), VII—1956 (2), VI—1959 (2).
28. Ranunculaceae (キツネノボタン科)  
*Aconitum chinensis* SIEB. (トリカブト)  
♀ : IX—1955 (2).
29. Caryophyllaceae (ナデシコ科)  
*Stellaria media* CYR. (ハコベ)  
♀ : VII—1952 (2).
- Dianthus superbus* L. (ナデシコ)  
♀ : VII—1953 (2).
- Lychnis migueliana* ROHAB. (オオサカソウ)  
♀ : VIII—1952 (2).
30. Polygonaceae (タデ科)  
*Polygonum sagittatum* var. *Siebold* MAX (アキノウナギズル)  
♀ : X—1952 (2).
- Polygonum flaccidum* MEISN. (ボントクタ)  
♀ : X—1953 (2).
31. Fagaceae (ブナ科)  
*Castanea pubinervis* SCHNEID (クリ)  
♀ : VI—1956 (2).
32. Liliaceae (ユリ科)  
*Hosta undulata* BAILEY (ギボウシ)  
♀ : VI—1952 (2), VII—1953 (2), VII—1958 (3).
- Hosta sieboldiana* ENGL. (オオバギボウシ)  
♀ : VI—1952 (2), VII—1953 (2).
- Polygonatum falcatum* A. GRAY. (ナルリ)  
♀ : VII—1953 (2).
- Liriope graminifolia* BAKER (ヤブラン)  
♀ : IX—1953 (2), IX—1956 (2).
- Tricyrtis hirta* HOOK (ホトトギス)  
♀ : IX—1955 (2).
- (2) *Bombus ignitus* SMITH
1. Compositae (キク科)  
*Helianthus annuus* L. (ヒマハリ)  
♀ : VII—1952 (2).
- Aster* sp. (ノギク)  
♀ : IX—1956 (2).
2. Cucurbitaceae (ウリ科)  
*Cucurbita mischata* DUCH. var. (ボウブラ)  
♀ : VII—1952 (2), VIII—1959 (2).
- Cucumis sativus* L. (キュウリ)  
♀ : VII—1952 (3), VII—1953 (2).
3. Caprifoliaceae (スイカズラ科)  
*Weigela coraeensis* THUNB. (ハコネウツギ)  
♀ : V—1953 (2), ♀ : VI—1955 (3).
- Viburnum odoratissimum* KER. (サンゴシ)  
♀ : VI—1959 (2).
4. Pedaliaceae (ゴマ科)  
*Sesamum indicum* L. (ゴマ)  
♀ : VIII—1952 (2), VIII—1953 (2).
5. Verbenaceae (クマツヅラ科)  
*Verbena officinalis* L. (クマツヅラ)  
♀ : VIII—1953 (3).
6. Oleaceae (ヒイラギ科)  
*Ligustrum japonicum* THUNB. (ネツミモ)  
♀ : VI—1959 (2).



## Styracaceae (エゴノキ科)

*Styrax japonica* SIEB. et ZUCC. (エゴノキ)

♀: VI—1952 (2). ♂: VI—1952 (2).

## Ebenaceae (カキノキ科)

*Diospyros Kaki* L. fil. (カキ)

♀: VI—1959 (3).

## Ericaceae (ツツジ科)

*Rhododendron* sp.

♀: V—1957 (2).

## Balsaminaceae (ハウセンカ科)

*Impatiens textori* MIQ. (ツリフネソウ)

♀: IX—1952 (2).

♂: IX—1952 (2), IX—X—1953 (3),

IX—X—1954 (4), IX—1955 (2).

## Anacardiaceae (ハゼノキ科)

*Rhus sivestris* SIEB. et ZUCC. (ヤマハゼ)

♀: V—1953 (2).

## Leguminosae (マメ科)

*Phaseolus angularis* WIGHT. (アヅキ)

♀: IX—1952 (2).

*Trifolium hybridum* L.

♀: X—1956 (2).

*Dolichos lablab* L. (インゲンマメ)

♀: X—1956 (2). ♀: IX—1956 (3).

*Lespedeza bicolor* var. *japonica* NAKAI (ヤマハギ)

♂: IX—1952 (2).

*Astragalus sinicus* L. (レンゲ)

♀: V—VI—1956 (17).

*Trifolium pratense* L. (ムラサキツメクサ)

♀: VI—VII—1956 (3), VII—1957 (2).

*Trifolium repens* L. (シロツメクサ)

♀: VII—1952 (2), V—VI—VII—1956 (4),

VI—1957 (2), VI—1959 (2).

*Wistaria brachybotrys* SIEB. et ZUCC. (ヤマフジ)

♀: VII—1959 (2).

*Vicia unijuga* AL. BR. (ナンテンハギ)

♀: IX—1956 (3).

*Vigna catiang* var. *sinensis* KING (ササゲ)

♀: VII—VIII—1952 (2).

## Saxifragaceae (ユキノシタ科)

*Deutzia crenata* SIEB. et ZUCC. (ウツギ)

♀: VI—1956 (2). ♂: VI—1952 (19).

*Hydrangea macrophylla* SERINGE var. (アジサイ)

♀: VII—1956 (2), VII—1959 (3).

## Magnoliaceae (モクレン科)

*Illicium religiosum* SIEB. et ZUCC. (シキミ)

♀: VIII—1958 (2).

## Berberidaceae (ヘビノボラズ科)

*Nandiana domestica* THUNB. (ナンテン)

♀: VII—1952 (2), VI—VII—1953 (3),

VII—1956 (2), VI—VII—1959 (7).

## 16. Polygonaceae (タデ科)

*Polygonum Thunbergi* SIEB. (ミゾソバ)

♀: X—1956 (2).

## 17. Liliaceae (ユリ科)

*Allium fistulosum* L. (ネギ)

♀: V—1956 (3).

*Scilla chinensis* BENTH (スルボ)

♂: IX—1952 (2).

## 18. Commelinaceae (ツユクサ科)

*Commelina communis* L. (ツユクサ)

♀: IX—1952 (2).

(3) *Bombus ardens* SMITH

## 1. Compositae (キク科)

*Aster* sp. (ノギク)

♀: X—1955 (2).

*Lactuca stilonifera* MAXIM. (ジシハリ)

♀: V—1953 (2).

## 2. Cucurbitaceae (ウリ科)

*Cucumis sativus* L. (きゅうり)

♂: VI—1952 (2).

## 3. Caprifoliaceae (スイカズラ科)

*Abelia serrata* SIEB. et ZUCC. (キバナコックパネウツギ)

♀: V—1953 (5), VI—1954 (2).

♂: V—1953 (2).

*Abelia spathulata* SIEB. et ZUCC. (コックパネ)

♀: V—1952 (2), V—1956 (13).

♂: V—VI—1956 (4).

*Weigela coraeensis* THUNB. (ハコネウツギ)

♀: VI—1952 (2), V—VI—1953 (9),

V—VI—1955 (26).

*Weigela hortensis* forma *spontanea* MAKINO (タニウツギ)

♀: IV—1952 (2), V—1955 (5).

## 4. Scrophulariaceae (ゴマノハグサ科)

*Veronica caninotesticulata* MAKINO (イヌフグリ)

♀: IV—1954 (2).

*Paulownia tomentosa* KANITZ. (キリ)

♀: V—1956 (2).

## 5. Verbenaceae (クマツヅラ科)

*Callicarpa japonica* THUNB. (ムラサキシキブ)

♀: VI—1956 (3). ♂: VI—1955 (2).

## 6. Oleaceae (ヒイラギ科)

*Ligustrum japonicum* THUNB. (ネズミモチ)

♂: VI—1959 (2).

## 7. Styracaceae (エゴノキ科)

*Styrax japonica* SIEB. et ZUCC. (エゴノキ)

- ♀ : V—1953 (2).  
 ♀ : VI—1952 (2), V—1953 (9), VI—1954 (2), V—VI—1955 (43), V—VI—1956 (6), VI—1959 (2).
8. Ebenaceae (カキノキ科)  
*Diospyros Kaki* L. fil. (カキ)  
 ♀ : VI—1953 (2), VI—1954 (2), VI—1955 (13), VI—1956 (3), VI—1957 (2), VI—1959 (2).
9. Primulaceae (サクラソウ科)  
*Lysimachia clethroides* DUBY. (オカトラノオ)  
 ♀ : VII—1953 (2).
10. Ericaceae (ツツジ科)  
*Rhododendron* sp.  
 ♀ : IV—1956 (2), V—1957 (2).  
 ♀ : V—VI—1952 (2), V—VI—1953 (9), VI—1954 (4), V—1956 (2), V—VI—1957 (5).  
*Rhododendron linearifolium* SIEB. et ZUCC.  
 var. (モチツツジ)  
 ♀ : V—1952 (2), V—1955 (2).  
*Rhododendron dilatatum* MIQ. (ミツバツツジ)  
 ♀ : V—1956 (2).  
*Pieris japonica* D. DON (アセビ)  
 ♀ : IV—1956 (2).
11. Alangiaceae (ウリノキ科)  
*Marlea plataniifolia* SIEB. et ZUCC. (ウリノキ)  
 ♂ : VI—1952 (2).
12. Elaeagnaceae (ゲミ科)  
*Elaeagnus multiflora* THUNB. (ナツゲミ)  
 ♀ : IV—1954 (2), IV—1955 (2), IV—V—1956 (4).  
 ♀ : V—1956 (2).
13. Tiliaceae (シナノキ科)  
*Tilia Miqueliana* MAXIM. (ボダイジュ)  
 ♀ : VI—1958 (2). ♂ : VI—1958 (2).
14. Rhamnaceae (クロウメモドキ科)  
*Frangula crenata* MIQ. (イソノキ)  
 ♂ : VI—1952 (2).
15. Balsaminaceae (ホウセンカ科)  
*Impatiens textori* MIQ. (ツリフネソウ)  
 ♀ : IX—1956 (2).
16. Aquifoliaceae (モチノキ科)  
*Ilex pedunculata* MIQ. (ソヨゴ)  
 ♀ : VI—1954 (2). ♂ : VI—1956 (2).  
*Ilex latifolia* THUNB. (タラヨウ)  
 ♀ : V—1953 (2).  
*Ilex integra* THUNB. (モチノキ)  
 ♀ : VIII—1956 (2).
17. Anacardiaceae (ハゼノキ科)  
*Rhus sivestris* SIEB. et ZUCC. (ヤマハゼ)  
 ♀ : V—1956 (3).
18. Leguminosae (マメ科)  
*Astragalus sinicus* L. (レンゲ)  
 ♀ : V—1956 (4), V—1957 (2).  
 ♀ : V—1953 (19), V—1955 (12), V—1958 (130), V—1957 (4), V—1958 (2), IV—V—1959 (14).  
*Cytisus scaparius* LINK (エニシダ)  
 ♀ : V—1956 (2).  
*Trifolium pratense* L. (ムラサキツメクサ)  
 ♀ : V—1955 (2).  
*Trifolium repens* L. (シロツメクサ)  
 ♀ : VI—1952 (3), V—1953 (2), V—1955 (2), V—VI—1957 (13), VI—1957 (2).  
 ♂ : VI—1953 (2).  
*Wistaria brachybotrys* SIEB. et ZUCC. (ヤマハゼ)  
 ♀ : V—1952 (2).
19. Rosaceae (イバラ科)  
*Amelanchier asiatica* ENDL. (ザイフリボク)  
 ♀ : IV—1957 (2).  
*Rosa multiflora* THUNB. (ノイバラ)  
 ♀ : V—1953 (2).  
 ♀ : V—VI—1953 (10), V—1954 (7), VI—1955 (67), V—VI—1956 (5), V—VI—1957 (5), V—VI—1958 (6).  
*Rubus morifolius* SIEB. (クマイチゴ)  
 ♀ : IV—1954 (2).  
*Rubus parvifolius* L. (ナワシロイチゴ)  
 ♀ : VI—1952 (3), VI—1953 (2), VI—1955 (2), V—VI—1955 (3), VI—1957 (5), VI—1957 (2).  
*Stephanandra incisa* ZABEL (コゴメウツギ)  
 ♀ : V—1955 (4).  
*Pourthiaea villosa* DECNE. (ウシコロシ)  
 ♀ : V—1955 (2).
20. Saxifragaceae (ユキノシタ科)  
*Deutzia crenata* SIEB. et ZUCC. (ウツギ)  
 ♀ : V—1955 (2).  
 ♀ : V—VI—1952 (4), VI—1953 (2), 1954 (2), V—VI—1955 (11), VI—1957 (2).  
 ♂ : VI—1954 (2).
21. Cruciferae (ジウジバナ科)  
*Brassica campestris* L. subsp. (アブラナ)  
 ♀ : IV—1955 (2), V—1956 (2).
22. Lauraceae (クスノキ科)  
*Cinnamomum japonicum* SIEB. (ヤブニッケイ)  
 ♂ : VI—1952 (2).
23. Berberidaceae (ヘビノボラズ科)  
*Nandiana domestica* THUNB. (ナンテン)



早：VI—VII—1953 (3), VII—1956 (2).

早：V—1952 (2), V—1953 (2), V—1956 (29).

Liliaceae (ユリ科)

*Allium fistulosum* L. (ネギ)

第3表 マルハナバチ3種が訪花した植物種の構成 (1952—1959, 篠山盆地) \*訪花植物種数

植物の科名	花 蜂 種	<i>B. diversus</i>			<i>B. ignitus</i>			<i>B. ardens</i>		
		♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♀
Compositae		2	1	5			2	1		1*
Campanulaceae				1						
Cucurbitaceae				2			2		1	
Caprifoliaceae		3		3	1		2		2	4
Pedaliaceae							1			
Scrophulariaceae				2				1		1
Solanaceae				1						
Labiatae	1			9						
Verbenaceae				2			1		1	1
Convolvulaceae				1						
Gentianaceae				2						
Oleaceae				1			1		1	
Styracaceae	1			1	1		1	1		1
Ebenaceae				1			1			1
Primulaceae				1						1
Ericaceae	2			2	1			2		3
Pirolaceae	1									
Alangiaceae									1	
Elaeagnaceae	1			1				1		1
Violaceae				1						
Tiliaceae									1	1
Ramnaceae				1					1	
Balsaminaceae			1	3		1	1	1		
Aquifoliaceae				1					1	3
Anacardiaceae					1					1
Euphorbiaceae				1						
Rutaceae				1						
Leguminosae	1			14	3	1	7	2	1	4
Rosaceae				5				2		5
Saxifragaceae				1	1		2	1	1	1
Cruciferae										1
Lauraceae									1	
Magnoliaceae							1			
Berberidaceae	1			1			1			1
Ranunculaceae				1						
Caryophyllaceae				3						
Polygonaceae				2	1					
Fagaceae				1						
Liliaceae				5	1	1				1
Commelinaceae							1			
		14	2	76	10	3	24	12	12	32

*Bombus* 属3種の働蜂が優勢に訪花したのはマメ科植物であった。すなわち *B. diversus* が14種 (76種中), *B. ignitus* が7種 (24種中), *B. ardens* が4種 (32種中) を訪花対象とした。 *B. ardens* 働蜂の訪花活動は他の2種と相違しているのので一様には比較できないが、この種はイバラ科、スイカズラ科の植物へもマメと同程度に訪花した。 *B. diversus* はマメ科に次い

クチビルバナ科の9種を訪花していることは注目に価

、さらに比較的訪花昆虫の少ないユリ科の植物に対しても、イバラ科、キク科と同様によく訪花した。この事は、 *B. diversus* が他の2種より顕著に長い中舌を

持っていることと関係があるように思われる。ユリ科の植物の中で最も長い長筒花のキボウシに対して、 *B. diversus* は頻繁に訪花するが、同じ地区で訪花活動中の *B. ardens* はこの花を全く訪花の対象としなかった。

マルハナバチ3種が有力に訪花した植物種およびその季節的推移は次の通りであった。 *B. ardens* では、4月下旬にはじめて出現した働蜂はまずレンゲを訪花する。5月には豊富に開花したレンゲの花への最も有力な訪花花蜂となり、更にレンゲが盛花を過ぎた頃にシロツメクサへ移り、更にノイバラ、ハコネウツギ、エゴノキ、ツツジなどへ、著しい数の個体による訪花を行な

った。6月にはカキの花の最も有力な訪花花蜂として例年記録されているほか、ノイバラ、シロツメクサ、エゴノキ、ツツジ、ハコネウツギ、ナワシロイチゴ、ウツギなどに対しても比較的有力な訪問者として記録されている。なおこの *B. ardens* の営巣生活最後の時期の訪花対象はシロツメクサ、ナンテンなどであった。

次に *B. diversus* の働蜂の訪花植物は上述の *B. ardens* の場合とかなり相違していた。5月には、レンゲを多数個体で訪花するが、一般に働蜂の活動はいまだ低調であった。6月には、訪花植物として記録された30種の植物のうち、ノアザミ、ナンテンハギ、シロツメクサ、ウツボグサ、ツツジ、ノイバラ、ハコネウツギなどへは特に豊富な個体数をもって優勢に訪花した。7月に入るとノアザミへの訪花は更に顕著となり、ナンテンハギ、クララ、シロツメクサ、ギボウシ、更にキウリ、カボチャなどの有用植物への訪花も注目された。8月には一時的低調となるが、9—10月には再び豊富な個体数をもってツリフネソウを優勢に訪花する。更に訪花花蜂が少なくなった時期に開花するコウヤボウキのほとんど唯一の訪花蜂ともなっていた。その他秋に開花するユリ科、クマツヅラ科、マメ科などの植物に対する訪花も見のがすことができない。

*B. ignitus* はこの地方では棲息密度が低いために資料は貧弱である。一般にこの種の棲息地は局部的で、更に訪花活動地区もこの地方では比較的狭い範囲に限られている。しかし訪花植物種については大体他の2種と同様であり、5月にはレンゲ、シロツメクサ、6月にはシロツメクサ、ナンテン、ウツギ、7月にはナンテン、ムラサキツメクサ、カボチャ、キウリ、8月にはゴマ、9月にはインゲンマメなどへの訪花が記録された。なおこれらの訪花対象がこの *B. ignitus* の造巣地近くの開花植物であることから、この種は例年きわめて狭い範囲で造巣し、比較的限られた範囲内で訪花活動をするものと推察される。このように、その棲息、行動圏を狭く限定する習性は飼養化する場合には都合のよい条件となるように考えられる。

結局マルハナバチ類3種が各々その1年の造巣期を通じて最も優勢に訪花する植物は、*B. diversus* ではノアザミ、ノイバラ、ナンテンハギ、ウツボグサ、シロツメクサ、アキノタムラソウ、コウヤボウキ、レンゲ、エゴノキなどであり、*B. ardens* ではノイバラ、ツツジ、エゴノキ、ナワシロイチゴ、シロツメクサ、ウツギ、カキなど、*B. ignitus* ではムラサキツメクサ、ナンテンなどである。

顕花植物の開花期間は花蜂類の営巣活動期間に比べ一般に短い。したがって、特に長い訪花活動期をもつ蜂種では、その訪花対象を次々に変えて行かなければならない。その1例を次に示す。地区Aにおける5—9月の間の *B. diversus* の訪花対象は、5月—レンゲ、シロツメクサ、6月—シロツメクサ、ノイバラ、ノアザミ、ナンテンハギ、ウツボグサ、エゴノキ、ウツギ、7月—ナンテンハギ、ギボウシ、9月—イヌコウジュ、ヤブン、ホトトギスと移行するのが記録された。

第4表 マルハナバチ3種が訪花した樹木の種数 (1952—1959, 篠山盆地)

	♀	♂	♀
<i>B. diversus</i>	7/14	0/2	20/7
<i>B. ignitus</i>	5/10	1/3	7/2
<i>B. ardens</i>	8/12	9/12	21/3

\* 訪花された灌木あるいは樹木の種数  
/ 総訪花植物種数

第4表にマルハナバチ3種の訪花植物中の樹木の種数を示した。すなわち、これらマルハナバチ類は、訪花対象として比較的多くの樹木の花を訪れることを示しているのである。

### 訪花花蜂としての価値

マルハナバチ類が訪花昆虫としてミツバチ類とともに、最も優位にあることはいうまでもない。この地方におけるマルハナバチ類が訪花昆虫として実際にどの程度の価値があるかを確かめるために、この属の花蜂種の種または訪花活動地区のひろがりについて1955—1957年3年間に10観察地区(宮本, 1959 c, d)において調査した。その結果は第5表の通りである。そこに示されるように、*B. ardens* および *B. diversus* は篠山盆地の種々の地区にかなり広く分布している。5月には2種は10地区中7—8地区で、6月には9地区で棲息あるいは訪花活動を行っていた。すなわちこれらは篠山盆地のほとんどあらゆる地区で棲息、訪花活動を行っているわけで、この点でも花粉媒介者として重要な資格を備えているものといえよう。更にこのように豊富に棲息する *Bombus* 属花蜂類は、篠山盆地において4—6月に豊富に開花する代表的な植物8種として訪花花蜂としてどのような地位にあるかを調査した。まずアブラナについてみると、3—5月に7地区で開花し、37種の訪花花蜂が記録されたが、*B. ardens* は地区で、*B. diversus* は1地区で訪花蜂となっていた。このアブラナの開花期と時間的なずれも考えられる。

第 5 表 マルハナバチ 3 種の 4—6 月の間の篠山盆地における棲息、訪花活動 (1955—1957)

花蜂種	月	地 区									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>B. ardens</i>	IV		++	+	+	+	+				
	V	+++	+++	+++	+	++	++	+++	+++	+	
	VI	+++	+++	++	+	+++		++	+	+	+
<i>B. diversus</i>	IV		++			+		+			
	V	+	+	+		+		+++	+		
	VI	+++	++	+++	+	+++	++	++	++	++	
<i>B. ignitus</i>	IV										
	V			+	+		+				
	VI	+	+	+	+	+					

*Apis indica japonica* および *Andrena opacifovea* がほとんどすべての地区で有力な訪花蜂であったのに反し、アブラナに対するマルハナバチの訪花蜂としての地位は全く問題にならないものであった。タンポポは 4—6 月に 8 地区で 21 種の訪花花蜂を集めたが、マルハナバチ類の訪花は 1955—1957 年の 3 年間、全く記録されなかった。ノアザミは 6 月に 7 地区で開花し、8 種の訪花花蜂が記録されたが、*B. diversus* は 4 地区で、*B. ignitus* は 1 地区でこの花を訪花した。*B. diversus* は *Halictus titulus* が全地区で有力な訪花蜂であったのに次いで、このノアザミに対し訪花花蜂として優位にあった。キンポウゲは 5 月に 6 地区で開花し、19 種の訪花花蜂が記録されたがマルハナバチ類は全くこの花をその訪花対象から除外していた。シロツメクサは 5—6 月に 10 地区で開花し、15 種の訪花花蜂が記録された。そのうち、*B. ardens* は 6 地区で、*B. diversus* は 5 地区で、*B. ignitus* は 1 地区で訪花が観察された。*B. ardens* および *B. diversus* は *Apis mellifera* に次ぎ有力な訪花蜂であった。レンゲは 4—5 月に 8 地区で開花し、19 種の訪花花蜂が記録された。*B. diversus* は 6 地区で、*B. ardens* は 5 地区で、*B. ignitus* は 1 地区で訪花が認められ、特に前 2 者はこの花に対する訪花花蜂として最も優位にあった。ウツギは 6 月に 6 地区で開花し、5 種の訪花花蜂が記録された。*B. diversus*、*B. ardens*、*B. ignitus* の 3 種とも 2 地区でのみ記録された。これらはウツギに対してはあまり有力な訪花蜂とはいえないが、3 種とも同じ地区でのみ訪花蜂として記録されている。この事實は、ウツギの花がマルハナバチ類花粉蜜源となりうる環境にあるならば、これらのかなり有力な訪花対象となりうることを示すものと思われる。ノイバラは 6 月に 8 地区で開花し、12 種の訪花花蜂を集めた。*B. ardens* は 5 地区で、*B. diversus* は

4 地区で訪花が記録されたが、特に前者はこの花に対する最も有力な訪花花蜂であった。

タンポポ (キク科) およびキンポウゲ (キツネノボタン科) の 2 種に対しては、上記の 3 年間のみならずこの調査が行なわれた 8 年間、マルハナバチ類の 3 種はいずれの地区においても全く訪花しなかった。更にアブラナ (シウジバナ科) およびウツギ (ユキノシタ科) に対しては訪花花蜂としての地位は低い。他方、ノアザミ (キク科) およびシロツメクサ (マメ科) に対してはかなり有力な訪問者となっており、レンゲ (マメ科) およびノイバラ (イバラ科) に対しては訪花花蜂として最も優位にあった。

結局マルハナバチ類は形態的に最高度に訪花昆虫として発達したものであるとはいえ、すべての顕花植物の訪花昆虫として優位にあるのではない。しかしながら、マルハナバチ類は野生花蜂類の中ではより広範囲な植物に対して、その個体数の豊富さと能率的な訪花行動とによって、最も有力な訪花花蜂となっていることは事実である。更に、長筒花のために他の多くの花蜂種によっては花粉媒介が困難な多くの植物に対しては、マルハナバチ類が貴重な存在であることはいうまでもない。

篠山盆地におけるマルハナバチ類 3 種の雌あるいは働蜂が訪花した植物種中いわゆる有用植物は、*B. diversus* 雌ではアブラナ、レンゲ、ナツグミ、働蜂ではキイチゴ、レンゲ、ムラサキツメクサ、シロツメクサ、インゲンマメ、ザートウィッケン、ユズ、クリ、カキ、ケンランド、ミヤコグサ、キウリ、カボチャ、ナス、ササゲ、ゴマなどである。*B. ardens* 雌ではアブラナ、ナツグミ、レンゲ、働蜂ではアブラナ、レンゲ、ムラサキツメクサ、シロツメクサ、ナツグミ、ネギ、カキなどである。*B. ignitus* 雌ではレンゲ、ネギ、アズキ、働蜂ではレンゲ、ササゲ、ムラサキツメクサ、シロツメクサ、



インゲンマメ、ケンランド、キウリ、カボチャ、ナス、ゴマなどである。

### む す び

マルハナバチ類は上記のような有用植物の訪花昆虫あるいは有力な花粉媒介者である。しかし、このマルハナバチ類が1年の造巣生活を完成するためには、その長い期間にわたって次々に開花し花粉蜜を提供するところの本文に示されたような他の多くの顕花植物を必要とするのである。すなわち、有用植物の花粉媒介に、マルハナバチ類が大きな役割を果たすためには、他の多くの開花植物の存在が必要である。現在、自然の単純化および農薬の乱用による直接または間接の影響で、マルハナバチ類は激減しつつある。有用植物の花粉媒介者として利用上マルハナバチ類を保護、増殖するためには、これらの巣に著しく見出される有害動物、敵虫あるいは寄生虫などを排除する問題を飼養化などによって解決するとともに本文に明らかにされたようなマルハナバチ類の花粉蜜源となる、より豊富な変化にとんだ顕花植物群が存在するような自然環境の保護が必要であると考えられる。

### 引 用 文 献

安部三郎 (1932) 昆虫 5: 245~247.

BRIAN, A. D. (1954) Bee World 35: 61~67, 81~91.

BRIAN, A. D. (1957) J. Anim. Ecol. 26: 71~98.

BUNDY, W. F. (1876) Amer. Natural. 10: 238.

CUMBER, R. A. (1953) N. Z. J. Sci. Tech. (B) 34: 227~240.

FYE, R. E. and MEDLER, J. T. (1954) Wisconsin Acad. Sci., Arts and Letters 43: 75~82.

GENTRY, T. G. (1875) Amer. Natural. 9: 263~267.

Hobbs, G. A. (1957) Canadian Ent. 89: 230~235.

河野広道 (1934) 昆虫界 11: 535~536.

KUGLER, H. (1943) Ergebn. Biol. 19: 143~323.

L<sub>ϕ</sub>KEN, A. (1949) Nytt Mag. Naturv. 89: 1~60.

L<sub>ϕ</sub>KEN, A. (1950) Norsk ent. Tidskr. 8: 1~1.

MANNING, A. (1956) Behaviour 9: 164~201.

MEDLER, J. T. (1957) Insectes Sociaux 4: 2~252.

MEDLER, J. T. (1958) Proc. 10th int. Cong. Ent. 4: 973~981.

MIYAMOTO, S. (1957 a) Sci. Repts. Hyogo Univ. Agr., Ser. Agr. Biol. 3: 1~5.

MIYAMOTO, S. (1957 b) Sci. Repts. Hyogo Univ. Agr., Ser. Agr. Biol. 3: 6~11.

MIYAMOTO, S. (1957 c) Sci. Repts. Hyogo Univ. Agr., Ser. Agr. Biol. 3: 12~14.

MIYAMOTO, S. (1960) Insectes Sociaux 7: 39~59.

宮本セツ (1959 a) あきつ 8: 35~36.

宮本セツ (1959 b) あきつ 8: 85~90.

宮本セツ (1959 c) 日生態会誌 9: 194~199.

宮本セツ (1959 d) 日生態会誌 9: 228~239.

MÓCZÁR, M. (1953) Ann. hist-nat. Mus. hung. 4: 131~159.

MONTGOMERY, B. E. (1951) Proc. 6th Ann. Meeting No. Central State Br., Amer. Assn. Econ. Ent. 51~55.

MORIMOTO, R., IWATA, K., and YASUMATSU, E. (1951) Mushi 22: 51~58.

PITTIONI, B. (1942) Mitt bulg. ent. Ges. 12: ~126.

坂上昭一 (1951) 生態昆虫 3: 75~80.

谷口セツ (1954) 兵庫農大研究報告 農学編 1: 81~8.

TANIGUCHI, S. (1955) Sci. Repts. Hyogo Univ. Agr., Ser. Agr. 2: 89~96.

内田登一 (1934) 昆虫界 11: 603~610.

## Summary

Flower-visiting Habits of Bumblebees  
(Biological Studies on Japanese Bees XIX)

By Setsu MIYAMOTO

*Laboratory of Entomology, Hyogo University of Agriculture, Sasayama, Hyogo Pref.*

Flower-visiting habits of 3 species of the genus *Bombus* were examined during from spring to autumn of 1951-1959. Nesting or flower-visiting activities were observed till early summer in *B. ardens*, and till autumn in *B. ignitus* and *B. diversus*, respectively. The number of flower-visiting workers became maximum during the periods of April-May in *B. ardens*, and June in *B. diversus* and *B. ignitus*.

The workers of *B. diversus* visited flowers of 76 species belonging to 31 families. Particularly, the flowers of Leguminosae, Labiatae and Liliaceae were visited predominantly by this workers. Moreover, they preferred mostly the flowers of *Androsace japonicum*, *Rosa multiflora*, *Vicia uni-*

*juga*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium repens*, *Salvia chinensis*, *Impatiens textori*, *Pertya ovata*, *Astragalus sinicus* and *Styrax japonica*.

The workers of *B. ignitus* visited flowers of 24 species belonging to 14 families. The flowers of Leguminosae were visited predominantly by them. These workers preferred mostly the flowers of *Trifolium pratense* and *Vicia unijuga*.

The workers of *B. ardens* visited flowers of 32 species of 18 families, especially, the flowers of Leguminosae, Rosaceae and Caprifoliaceae predominantly. And these workers rather preferred the flowers of *Rosa multiflora*, *Rhododendron* sp., *Styrax japonica*, *Rubus parvifolius* and *Diospyros Kaki*.

## 新刊紹介

果樹害虫篇 福田仁郎著 (1961), A5判, 527ページ, 400円, 養賢堂(東京)発行

果樹害虫に関する, あるいはそれを含めた成書は, ここまでも少なからず刊行されてきたが, 本書はその決定というにふさわしいもので, 斯学に関する既往知見が大漏らさず記述され, 関係文献も各種別にていねいに示されている。

本書は総説・各論・殺虫剤の3篇からなるが, その中は各論(p. 17—489)で, 作物別に各種害虫の生態・防法などが解説され, また各樹に共通的な吸蛾類および虫類は別項にまとめられている。著者は本書の序文で虫剤使用の適性化を強調し, それには各種害虫および

天敵の生態を熟知した上で合理的な使用法を究明すべきであると説いている。本書各論の記述が詳細をきわめ, 図表も多数挿入され, 一見ぜいたくとさえ思われるほどであるが上述した著者の意図を解するならば当然の編成といわなければなるまい。このように多数の文献を渉猟してまとめることは, たいへんな仕事であるが, 著者が一貫した理念に立ってあえてこれを完遂されたことは敬服にたえない。後進者がこれによって受ける恩恵は多大なものであろう。

なお口絵のカラー写真(11葉)もみごとにできばえであり, また果樹害虫の発生予察に論及しているのも時宜に適したものといえよう。その他にも各所に著者のこまかい配慮がうかがわれる。評者は広く各位に一読をおすすめしたい。

(野村 健一)

# トビイロウンカの越冬に関する研究

## I 自然温下における卵態越冬ならびに越冬後の發育経過<sup>1</sup>

竹 沢 秀 夫

神奈川県農業試験場

(平塚市寺田縄)

### ま え が き

トビイロウンカの越冬については一部の地方ですでにその実態が明らかにされている。すなわち、糸賀ら(1955)によれば鹿児島県の冬季温暖な特殊環境地では周年その世代をくりかえしており、一般ほ場でも卵または幼虫態で越冬し、越年世代の成虫は4月から5月にわたって現われることが認められた。鮫島(1956)は宮崎県における調査で3月上旬まで僅少の生存幼虫を認め、二番芽生産下卵を加温した結果3月中旬まで少数ながらふ化し、自然温下でも幼虫のふ化を確認した。また、立石(1955)は水田のある山間地の水辺雑草中で2月中旬幼虫を採集し、二番芽生に産下された卵は3月下旬イネの組織が軟化腐敗しても4月上旬までわずかながらふ化可能卵が残存すると述べている。

以上の結果はいずれも暖地帯における本種の越冬実態を示すものとして注目される。著者ら(1957, 1958)は秋おそくイネの二番芽生に産下させたトビイロウンカ卵を組織から個々に取り出し、人為的な湿室内に收容して野外飼育を試み、加温することによって飼育卵の發育ふ化の状態を調査した結果、3月22日の加温でもふ化する卵を認め、卵態越冬の可能性が高いことを指摘した。本報では秋末産下卵を前同様の方法で湿室内に收容して野外飼育を行ない、野外の自然温下で卵が完全に越冬して翌春ふ化してくる状態と越冬卵からふ化した幼虫の早春の發育経過について1957年と1959年の2カ年間に行なった調査の一部をとりまとめて報告し、大方の参考と供する。

なお、本研究を実施するにあたり農業技術研究所昆虫害科長深谷昌次博士、九州農業試験場環境第一部長末永一

博士、神奈川県農業試験場病害虫専門技術員二宮融技ならびに病虫科長和泉清久技師に御指導と御助言を頂た。また、深谷昌次博士には御校閲の労をわずらわした。ここに感謝の意を表する次第である。

### 自然温下における卵態越冬

#### 材料および方法

1957年における調査では秋季トビイロウンカの多発した水田から採集した成虫(長翅と短翅)が野外の網室で大型の植木鉢に栽植したイネの二番芽生(早期栽培農林17号の刈株に生えた)に産下した卵を用いた。

産卵後はそのまま野外の自然温下におき、12月1日から同12日にわたって各時期別産下卵とも双眼顕微鏡でイネの組織から卵塊ごとに取り出し、さきに著者ら(1957)が報告した方法(秤量管を用いた)で湿室内に卵を収めて室温下に置き、翌年の1月7日に死卵はすべて除し、生卵と判定されたもののみについて外観的に胚子發育期を調査してから、湿田に設置した百葉箱に移して外飼育を行なった。

調査は原則として各月とも上旬、中旬および下旬の各行ない、越冬卵のふ化が終った5月上旬まで計12回実施し、越冬卵の發育ふ化の状態を記録した。なお、野外観的な胚子發育期は奈須ら(1958)がセジロウンカについて行なった分類基準によった。

1959年における調査では出穂したイネを飼料としてガラス室内で累代飼育中の成虫(長翅)を $1/50,000$ のポツ栽植したイネ(幼穂形成期から穂ばらみ期、農林8号)放飼してガラス室内で産卵させた卵を用いた。産卵したイネはそのまま室温下に置き、12月25日に1957年に行なった調査と同じ方法で採卵し、湿室に收容して野外飼

<sup>1</sup> 本研究の一部は昭和34年度日本応用動物昆虫学会大会において発表した。  
(1960年11月15日受領)



した。翌年の1月8日に死卵を除去し、生卵のみにつて外観的な胚子发育期を調査して继续飼育した。なお1月8日以降における調査の時期ならびに方法は1957年場合とほぼ同様である。

調査結果

1957年の調査における供試卵の越冬前における胚子の態は第1表に示されるとおりである。11月1日から同日に産下した卵は黄斑期から眼点後期まで胚子が发育して越冬に入ったが、特に眼点中期が多かった。11月6日から同10日に産下した卵は大部分が黄斑期と眼点初期

第1表 1957年における供試卵の胚子发育期別卵数

産卵時期	胚子发育期	黄斑期	反転前期	反転中期	眼点初期	眼点中期	眼点後期	計
1 ~ 5/XI		10	2	0	30	29	29	100
6 ~ 10/XI		151	2	4	129	13	2	301
11 ~ 15/XI		307	0	0	1	0	0	308
計		468	4	4	160	42	31	709

发育期の異なった各時期別産下卵の自然温下における越冬状況を調査した結果が第2表である。11月1日から同

第2表 1957年における越冬卵

産卵時期	供試卵		胚子完成卵		ふ化卵	
	卵塊数	卵粒数	卵塊数	卵粒数	卵塊数	卵粒数
1 ~ 5/XI	30	100	0	0	0	0
6 ~ 10/XI	81	301	12	22	1	1
11 ~ 15/XI	78	308	31	71	11	15
計	189	709	43	93	12	16

5日の産下卵は越冬中すべて死卵となり、越冬卵は全く認められなかった。11月6日から同10日の産下卵は翌春気温の上昇に伴い、发育卵が現われ、供試卵の7.3%が胚子完成卵となり、1頭がふ化した。また、11月11日から同15日の産下卵では多数の越冬卵が見られ、供試卵の23.1%が胚子完成卵となり、15頭が自然温下でふ化した。第3表は自然温下におけるこれらの越冬卵の胚子完成時期ならびにふ化時期を示したものであるが、胚子完成卵は4月18日以降の調査から認められ、4月27日と5月8日の調査でふ化が見られた。

1959年に行なった調査結果は第4表から第7表に示し

第3表 1957年における越冬卵の胚子完成ならびにふ化の時期

産卵時期		調 査 月 日												計
		18/I	27/I	10/II	17/II	27/II	8/III	18/III	27/III	7/IV	18/IV	27/IV	8/V	
1 ~ 5/XI	胚子完成 ふ化	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
6 ~ 10/XI	胚子完成 ふ化	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	5 0	16 1	0 0	21 1
11 ~ 15/XI	胚子完成 ふ化	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	11 0	44 13	1 2	56 15
計	胚子完成 ふ化	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	16 0	60 14	1 2	77 16
平均気温 (°C)		5.9	4.4	4.7	4.6	7.8	4.4	10.0	11.3	9.3	11.4	16.5	16.4	

第4表 1959年における供試卵の胚子发育期別卵数

産卵時期	胚子发育期	胚帯期	黄斑初期	黄斑中期	黄斑後期	反転前期	反転中期	眼点初期	計
5/XI ~ 1/XII		0	19	156	75	31	5	22	308
2 ~ 12/XII		5	46	92	57	30	4	22	256
計		5	65	248	132	61	9	44	564

た。第4表は供試卵の越冬前における胚子发育期別卵数である。11月25日から12月1日にわたって産下された卵のあるものは黄斑初期から眼点初期まで发育して越冬に入ったが過半数は黄斑中期卵で、ついで黄斑後期卵が多かった。また、12月2日から同12日にわたる産下卵は胚帯期から眼点初期まで胚子が发育して越冬に入ったが、黄斑中期卵が最も多く、ついで黄斑後期と眼点初期であった。これら両時期別産下卵の越冬状態を調査した結果は

第5表 1959年における越冬卵

産 卵 時 期	供 試 卵		生 存 卵*		胚子完成卵		ふ 化 卵	
	卵塊数	卵粒数	卵塊数	卵粒数	卵塊数	卵粒数	卵塊数	卵粒数
25/XI	60	308	57	230	26	66	9	12
2	58	256	29	79	5	11	1	1
計	118	564	86	309	31	77	10	13

\* 越冬後自然温の上昇に伴い明らかに胚子発育を再開したもの

第6表 1959年における越冬卵の胚子完成ならびにふ化の時期

産卵時期		調 査 月 日												
		18/I	29/I	9/II	17/II	27/II	8/III	16/III	4/IV	8/IV	18/IV	28/IV	7/V	15/V
25/XI ~ 1/XII	胚子完成 ふ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	32 0	20 12	2 0	5 1
2 ~ 12/XII	胚子完成 ふ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	6 0	2 0	2 1	1 1
計	胚子完成 ふ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	38 0	22 12	4 1	6 1
平均気温 (°C)		5.1	2.9	6.4	4.2	6.5	7.8	10.2	9.5	9.5	12.5	14.8	15.2	

備考 表中の数字は胚子完成卵数ならびにふ化卵数を示す

第7表 越冬後完全にふ化した卵の越冬期間中における発育経過 (1959年)  
(25/XI ~ 12/XII 産下卵)

[illegible]

5表のとおりである。11月25日から12月1日の産下卵大部分が厳寒期を経過して翌春發育を再開し、供試卵1.4%が胚子完成卵となり12頭がふ化した。12月2日から同12日にわたる産下卵はかなり多数の卵が厳寒期を耐え翌春發育を再開したが胚子を完成した卵は非常に少なかった。すなわち、供試卵の4.3%が胚子を完成し卵がふ化した。また、第6表は越冬卵の翌春における胚子完成ならびにふ化の時期を示したものであるが、1957年における調査結果とほぼ同様に4月18日の調査で胚子完成卵が現われ、4月27日と5月8日の調査で幼虫が認められた。第7表は越冬を完成し、翌春正にふ化した卵の越冬期間中における胚子の發育経過を示したものである。この結果によれば越冬卵は1月から中旬にわたる低温期を發育停止の状態で経過し、平均気温が6.5°Cとなった2月下旬頃から徐々に發育を再開し、平均気温が10.2°Cとなった3月中旬以降に反りが現われ、平均気温が12.5°Cとなった4月中旬に内胚子はほぼ完成して大部分が4月下旬にふ化出現した。

越冬後における發育経過

野外の自然温下での越冬卵からふ化した幼虫がしだい發育して一般水田に飛來するまでの發育経過を明らかにするため次の調査を行なった。

**材料および方法**  
秤量管を用いた湿室内に卵を収容して野外の自然温下で越冬した卵から4月27日と同28日の両日にふ化した幼虫を1/50,000のポットに栽植したイネ苗(農林17号)に移し、上面をガーゼで覆ったガラス円筒(40×15cm)をかぶせて無加温の飼育室内で継続飼育を行ない、成虫の羽化時期を調査した。

**調査結果**  
調査結果は第8表のとおりである。自然温下での越冬卵から4月27日と同28日の両日にふ化した幼虫は次第に發育し、5月28日から同31日にわたって越冬卵に由来する春季第1化の成虫が羽化した。この第1化成虫の生存期間は最短13日、最長31日で、かなり長期にわたって産卵が見られた。第1化成虫の産下卵からきわめて多数の幼虫がふ化した。しかし飼育中食草を交換したため、かなりの若令幼虫が死亡したので、第2化成虫の羽化期間ならびに羽化虫数等は正確を期しがたいが、7月2日から同23日にわたって第2化成虫が羽化出現した。

考 察

セジロウンカ、トビイロウンカの越冬については古くから数多くの調査研究が行なわれてきた。近年、三宅ら(1954)ならびに末永ら(1953, 1954, 1955)の研究により、セジロウンカに生態型のあることが明らかとなり

第8表 越冬卵からふ化した幼虫を継続飼育した場合の成虫の羽化状況 (1957年)

第 1 化 成 虫				第 2 化 成 虫			
羽 化 月 日	♀	♂	計	羽 化 月 日	♀	♂	計
28/V	0	1	1	2/Ⅶ	4	3	7
29	0	0	0	3	11	8	19
30	3	1	4	4	14	27	41
31	2	0	2	5	67	82	149
				6	124	69	193
				7	25	25	50
				8	90	77	167
				9	67	41	108
				10	51	39	90
				11	35	33	68
				12	36	38	74
				13	22	27	49
				14	54	36	90
				15	16	22	38
				16	18	35	53
				17	54	47	101
				18	13	11	24
				19	10	12	22
				20	20	11	31
				21	37	35	72
				22	16	18	34
				23	6	2	8



トビイロウンカもセジロウンカに準じた地域的特性のあることが指摘された。

これらのすぐれた研究によって兩種ウンカとも内地越冬が方向づけられ、つぎつぎと越冬の実態が明らかにされてきた。

すなわち、糸賀ら(1956)、立石(1956)および鯨島(1956)の報告によれば鹿児島県では厳寒期を卵態または幼虫態で経過し、越年世代の成虫は4月から5月にわたって現われることを認め、宮崎と福岡の両県でも卵態または幼虫態で僅少の個体が越冬しうることを実証した。これらの調査結果を総括すると、九州地方における本種の越冬は卵と幼虫の両態で行なわれ、卵態または幼虫態のいずれかに一定した越冬様式をとらないことがうかがわれる。

著者ら(1957)は本種の卵態越冬を実験的に究明するため、晩秋季イネ二番芽生に産下させた卵を人為的な湿室内に收容して野外飼育を行ない、加温によって卵越冬の能否を検討した結果、3月22日における加温でもふ化卵の存在することを認め、卵態越冬の可能性が高いことを報告したが、今回の調査で本種の越冬は卵態で行なわれることが明らかとなった。さらに著者ら(1957)は越冬卵の胚子発育期は卵越冬の能否ときわめて密接な関連を有し、眼点未形成卵のみが越冬すると述べ、奈須ら(1958)はウンカの胚子発育に関する研究の中でウンカ類の卵越冬あるいは休眠との関連において注目すべき胚子発育期は黄斑期であることを指摘したが、本調査の結果でも越冬完成卵は黄斑期卵であり、厳寒期中発育休止の状態を経過したものであることが明らかとなった。また、越冬卵は4月下旬から5月上旬(多くは4月下旬までにふ化する)にふ化し、越冬卵に由来する春季第1回目の成虫は5月下旬に羽化し、ついで第2回目の成虫は7月に現われることがわかった。一方、神奈川県におけるトビイロウンカの常発地である三浦半島の苗代では5月中、下旬すでに成虫の棲息が認められる。これらの早期捕獲虫は越冬卵に由来する第1回目の羽化成虫であると考えられる。また、神奈川県的一般水田におけるトビイロウンカ成虫の初飛来は早い年で6月下旬、普通は7月になってからで、今回の調査で明らかとなったように越

冬卵に由来する第2回目の成虫の羽化時期とほぼ一致することがわかった。

前にものべたように九州の一部では卵態と幼虫態による越冬の事実が知られているが、著者の成績から推定して九州地方でも越冬の主体はおそらく卵態ではないかと考えられる。

## 摘 要

トビイロウンカの卵態越冬を明らかにするため、形よくイネに産下させた卵を人為的な湿室内に收容して野外飼育を行ない、自然温下における卵の越冬と越冬後の発育経過について調査した。結果を要約すれば次のとおりである。

- 1) 秋おそくイネに産下した卵は野外の自然温状態で比較的容易に越冬する。越冬卵は翌春自然温の上昇に伴い発育をはじめ4月下旬から5月上旬頃ふ化する。
- 2) 越冬卵からふ化した幼虫にイネを与えて継続飼育した結果、越年世代の成虫は5月下旬に羽化し、次の世代の成虫は7月に羽化出現することが明らかとなった。
- 3) 神奈川県でトビイロウンカが一般水田に飛来する時期は普通7月であり、この成虫は越冬卵に由来する2世代の成虫であると考えられる。

## 引用文献

- 糸賀繁人(1955) 昭和30年応動応昆大会講要 26~27.  
 三宅利雄・藤原昭雄(1954) 応昆 10: 89~92.  
 奈須壮兆・末永一(1958) 九州農試集報 5: 71~84.  
 鯨島徳造(1956) 農林省病虫害発生予察資料 56: 14~155.  
 末永一・奈須壮兆(1953) 昭和28年応動応昆大会報告 16.  
 ——— (1954) 九州農研 13: 25~26.  
 末永一(1955) 昭和30年応動応昆大会講要 24.  
 竹沢秀夫・近岡一郎・二宮融(1957) 応動昆 1: 27~215.  
 竹沢秀夫・二宮融(1958) 関東東山病虫害研究会誌 5: 15~16.  
 立石 晔(1955) 昭和30年応動応昆大会講要 26.

### Summary

#### Studies on the Overwintering of the Brown Planthopper, *Niraparvata lugens* STÅL

#### I Overwintering of the Brown Planthopper Egg under the Natural Temperature Condition

By Hideo TAKEZAWA

*Kanagawa Agricultural Experiment Station, Ōfuna, Kanagawa Pref.*

The object of the work described in this paper is to investigate experimentally the overwintering of the brown planthopper eggs and the growth of the larvae hatched from hibernation eggs under natural temperature condition.

Rearing of eggs were carried out in the weighing bottles containing the small quantity of water, absorbent cotton and filter paper under the natural temperature condition.

The larvae hatched from hibernation eggs were reared in the insectarium using the rice plants cultured in pot.

The results obtained are summarized as follows: According to the results investigated by means of artificial rearing under the natural temperature,

it was cleared that brown planthoppers hibernated easily in the egg form and the hibernation eggs hatched from the latter part of April to the early part of May.

2) As the results of successive rearing of the larvae hatched from hibernation eggs, it was cleared that the adults of the first generation emerged in the last part of May and the adults of the second generation in July.

3) In Kanagawa district, the first occurrence of the brown planthopper are found generally in the macropterous form (long-winged) at rice fields from the last part of June to July, and from the experiments mentioned above, it was considered that this adults were second generation.

# X線および紫外線照射が家蚕の多角体病誘発に 及ぼす影響について

有賀久雄・吉武成美

東京大学農学部養蚕学教室

## 緒 言

家蚕のウイルス病としては膿病（体腔型多角体病，N）と中腸型多角体病（C）とが知られており，これら2種の多角体病は種々の物理的および化学的処理によって誘発される。X線および紫外線が家蚕の2種多角体病を誘発するか否かについてはまだ明確にされていない。著者らは低温，高温および数種の化学処理が2種の多角体病を誘発することを明らかにしたが，更にX線および紫外線単独処理の場合ならびにこれらの物理的刺激と冷蔵処理とを組合わせた場合に，家蚕の多角体病が誘発されるか否かを調べ，X線および紫外線の単独処理では誘発は起らないが，X線は低温処理と組合わせることによって誘発を起させうることを明らかにしたのでここに報告する。

本研究は主として文部省科学研究費（各個研究）によって行なわれた。

## 材 料 お よ び 方 法

供試蚕は支122号と日122号との交雑 $F_1$ の5令起蚕で供試頭数は各試験区とも50頭である。中腸型多角体病は蚕児の飼育時期によってその発生率が異なることが著者らの研究によって明らかにされているので，実験は春蚕期と初秋蚕期にわたって行なった。

冷蔵処理は5令起蚕（脱皮後約12時間経過した食桑していない蚕児）を $5^{\circ}\text{C}$ 中に12～24時間おいたもので，処理後約 $25^{\circ}\text{C}$ の蚕室内で飼育し，その後に発生した病蚕の種類を顕微鏡で観察して比較した。すなわち血液そのほかの組織細胞核中に多角体の見られるものを膿病（N），中腸の円筒細胞の細胞質中に多角体が存在し中腸の外観が白濁しているものを中腸型多角体病（C）とし，両者の併発型（NC）との3者に分類した。

蚕児を処理したX線の強さは10,000r（200KVP，25mA，1.0mm Alフィルター使用，1,000r/min）であり，この場合処理中の蚕児附近の気温の上昇はほとんどな

った。紫外線発生装置は富士製（100V，1.1A）でフィルターはUVD1号を用い，シャーレとランプ距離を15cmとし1時間照射を行なった。

なおX線処理および紫外線処理と冷蔵処理とを組合せる場合，前の処理を行ってから次の処理を行なうまでの時間はできるだけ短くするように心がけた。

## 実 験 結 果

春蚕期および初秋蚕期に行なったX線処理，冷蔵および両処理を組合わせた場合の，多角体病発生率1に示す。

表1に示したように，5令起蚕をX線で処理したのでは多角体病は誘発されていない。一方低温処理で蚕期と初秋蚕期とで率は異なるが誘発が見られる。冷蔵とX線照射とを組合わせた場合には，X線照射処理であろうと後処理であろうとを問わず，いずれ冷蔵単独処理区に比し，高い率で多角体病が発生する。すなわち冷蔵処理と組合わされた場合には，X線による多角体病の誘発効果が認められた。

低温処理による家蚕の多角体病誘発率は，脱皮後間および食桑の有無によって異なることを著者らはめているので，表1に示した結果が食桑しない前の時期にのみ起る現象であるか否かを確かめるため5令起蚕にX線処理を行ない，その後1～3回食桑した後に低温処理（ $5^{\circ}\text{C}$ ，12時間）を行ない，無処理の多角体病発生率を比較した。その結果を表2に示す。

表2に示されているように，冷蔵処理と組合わせた場合にX線照射が多角体病を誘発させる効果があることは，表1に示した場合と同様であり，更にX線照射を行ってから冷蔵するまでの経過時間が長く，したがって食桑回数の多いものほど，多角体病の誘発率は無冷蔵区のそれに接近する傾向があることがわかった。

次に紫外線処理の誘発効果について調べた結果を述べる。初秋蚕期に5令起蚕を供試して，紫外線照射処理および両者を組合わせた場合につき，多角体



表1 冷蔵処理とX線照射を併用した場合の家蚕多角体病の誘発率

処 理	飼育時期	T-F	NC/T-F	N+NC/T-F	NC+C/T-F
無処理 (対照)	春	50	0.0 %	0.0 %	0.0 %
X線照射	"	50	0.0	0.0	0.0
冷蔵処理 (5°C, 24時間)	"	50	0.0	12.0	12.0
冷蔵後X線照射	"	50	20.0	20.0	36.0
X線照射後冷蔵	"	50	16.0	16.0	44.0
無処理 (対照)	初秋	48	0.0	0.0	26.0
X線照射	"	42	0.0	0.0	28.5
冷蔵処理 (5°C, 12時間)	"	38	10.5	10.5	47.4
冷蔵後X線照射	"	36	22.2	22.2	77.8
X線照射後冷蔵	"	42	19.0	19.0	71.5

系統: 支 122号×日 122号, 処理頭数: 50, 処理時期: 5 令起蚕  
X線照射: 10,000r (200KVP, 25mA, 1,000r/min)  
T: 供試頭数, F: 多角体病以外の病蚕数, N: 膿病数, C: 中腸型多角体病蚕数  
NC: N と C の併発病蚕数

表2 冷蔵処理後1〜3回給桑した後にX線照射を行なった場合の多角体病の誘発率

処 理	T - F	NC/T-F	N+NC/T-F	NC+C/T-F
X線照射後直ちに冷蔵	42	19.0 %	19.0 %	71.5 %
X線照射後1回給桑後冷蔵	37	16.2	16.2	69.5
" 2回 "	34	14.7	14.7	72.3
" 3回 "	40	10.0	10.0	56.4
冷蔵処理	38	10.5	10.5	47.4
1回給桑後冷蔵処理	48	8.3	16.6	33.3
2回 "	45	11.1	11.1	55.5
3回 "	41	9.8	9.8	46.2

系統: 支122号×日122号, 処理頭数: 50, 処理時期: 5 令起蚕  
飼育時期: 初秋期, 冷蔵処理: 5°C, 12時間  
X線照射: 10,000r (200KVP, 25mA, 1,000r/min.)

表3 冷蔵処理と紫外線照射を併用した場合の多角体病の誘発率

処 理	T - F	NC/T-F	N+NC/T-F	NC+C/T-F
無処理 (対照)	48	0.0 %	0.0 %	26.0 %
紫外線照射	44	0.0	0.0	27.2
冷蔵処理	38	10.5	10.5	47.4
冷蔵後紫外線照射	44	4.5	4.5	40.5
紫外線照射後冷蔵	42	14.3	14.3	51.9

系統: 支122号×日122号, 処理頭数: 50, 処理時期: 5 令起蚕  
飼育時期: 初秋期, 冷蔵処理: 5°C, 12時間  
紫外線照射: 15cm の距離から1時間

率を比較した結果を表3に示す。

表3に示したように、紫外線単独処理の場合でも、こゝと低温処理とを組合わせた場合でも、紫外線照射によ

る多角体病の誘発効果は認められなかった。  
なお著者らはこの実験以外にも、この研究に供試した

紫外線単独処理による多角体病誘発の効果は認められな

かった。  
5 令起蚕にX線照射を行なった場合、X線単独処理で

考 察

は誘発効果は認められなかったが、低温処理と組合わさ

った場合に誘発効果が見られたという事実について考え

てみたい。こうした現象の生起する原因の一つとして、X線照射による蚕児の生理機能の変化が考えられる。

脱皮後3~10時間経った5令起蚕を、X線照射して後15分間放置し、5°Cの冷蔵庫に12~24時間入れておいたものと、無照射のものを同様に冷蔵処理したものとを比べると、出庫した際の蚕児の状態が異なる。無照射のものは冷蔵中に吐液しているものではなく、出庫してから間もなく運動を開始するが、X線処理を行なったものは冷蔵中に吐液しているものがあり、また出庫してから運動を開始するまでに相当の時間を要する。これらの事実からみて、X線照射をうけた蚕児は無照射の蚕児とは異なった生理の状態にあることが考えられる。

このような事実から、X線照射によって蚕児の生理機能が異常になり、その結果冷蔵処理に対して無照射のものと異なった反応を示すようになったものと考えられる。いいかえると、X線照射によって蚕児が無照射区の蚕児に比べて、低温処理によってより多くの多角体病が誘発され易い方向に変化したものと思われる。

更にまたX線照射後1~3回給桑してから低温処理を行なった場合に、照射後の経過時間が長くなるにしたがって、多角体病の誘発率が無照射のものを冷蔵した場合に近づいたという事実は、照射後時間の経過と食桑とによって、X線照射による生理異常がある程度回復したためであろうと考えられる。

以上述べた諸点を総合して考えると、X線照射は直接蚕児のもっている不活性な状態にある潜在性ウィルスの状態を変えて、これを活性な状態にする作用はないが、間接的に低温処理によって潜在性ウィルスがより誘発されやすい蚕体内の条件をつくる方向に作用するものと思われる。

こうした潜在性ウィルスの誘発に対する働きは、細胞中にある潜在性ウィルスに対する直接的な作用ではなく、むしろ潜在性ウィルスの活性化に関係する細胞原形質の条件(生化学物質ないしはその変化)を変化させることにあるものと推定される。こうした問題についてはまだ全く実験が行なわれていないが、今後追究して行きたいと考えている。

## 摘

## 要

5令蚕児を供試してX線照射、紫外線照射ならびにこれらの処理と低温処理とを組合わせた場合に、蚕のウィルス病である膿病および中腸型多角体病がどのように発されるかを調べた結果、次のことが明らかにされた。

1) 5令起蚕のX線照射だけでは2種の多角体病のいずれもが誘発されなかった。

2) 5令起蚕につきX線処理と低温処理とを併用した場合には、低温処理単用の場合よりも、高い率で2種多角体病が誘発された。すなわちX線処理は低温処理組合わせた場合にのみ誘発効果を示した。この場合X線照射は低温処理の前後のいずれの処理でも誘発効果があった。

3) 5令起蚕にX線照射を行なった後1~3回給桑した蚕児に低温処理を行なった場合にも、X線の多角体誘発効果は認められたが、X線照射後冷蔵するまでの経過時間が長く、そして食桑回数の多かったものほど、多角体病の誘発率は無照射冷蔵区のそれに近づく傾向があられた。

4) 紫外線は単独照射でも、低温処理と併用した場合でも、5令起蚕処理での多角体病の誘発効果は認められなかった。

5) X線処理による誘発効果は、細胞内にあると考えられる潜在性ウィルスへの直接的な影響によるものではなく、潜在性ウィルスの誘発に関係する細胞原形質の影響によるものと考えた。

## 文

## 献

- 有賀久雄 (1957) 日蚕雑 27 : 14~17.  
 有賀久雄・荒井成彦 (1959) 日蚕雑 28 : 362~368.  
 有賀久雄・金井栄一・A. ISRANGKUL NA AYUDHYA (1959) 日蚕雑 28 : 369~374.  
 KRIEG, A. (1956) Arch. Ges. Virusf. 6 : 472~  
 村上昭雄 (1960) 日蚕雑 29 : 262 (要旨)  
 STEINHAUS, E. A. (1958) 10 th Intern. Congr. Entomol., Montreal, August, 1956, 4 : 725~  
 STEINHAUS, E. A. & J. P. DINEEN (1960) J. L. Pathol. 2 : 55~65.

Summary

Studies on the Induction of Nuclear and Cytoplasmic Polyhedroses  
by Treating with X-rays and Ultraviolet Light in  
the Silkworm, *Bombyx mori* L.

By Hisao ARUGA and Narumi YOSHITAKE

Laboratory of Sericulture, Faculty of Agriculture, University of Tokyo, Tokyo

An attempt was made to gain some indications to the role of X-ray and ultraviolet light in the induction of nuclear and cytoplasmic polyhedroses of the silkworm, *Bombyx mori* L. No significant increase in spontaneous virus infection in the silkworm larvae resulted from exposure to ultraviolet radiation in the larvae exposed to the light alone and exposed to the light before or after cold treatment (5°C, 12-24 hrs.). It may be said that there was no indication that ultraviolet light induced the nuclear and cytoplasmic polyhedroses in the silkworm as reported in a few insects.

As shown in Table 1, there was no indication that exposure to X-rays enhanced the percentage of polyhedroses infected larvae, but in the case of the double treatments with X-rays and low temperature (5°C, 24 hrs.), more virus-caused death resulted in the test larvae than in the control. The percentage of nuclear and cytoplasmic diseased larvae were markedly higher in those larvae treated with X-rays before and after cold treatments than in those treated with low temperature alone in the 5th instar larval stage soon after ecdysis.

抄

録

「エバエのマラソン抵抗性の増加に及ぼす DDT 抵抗性の影響

LA BREQUE, G. C. and H. G. WILSON (1960)  
Effect of DDT resistance on the development of  
athion resistance in house flies. J. Econ. Ent.  
320~321.

「エバエ (*Musca domestica* L.) をマラソンによって  
すると、DDT に一度もさらさなかったコロニーに  
てさえ、DDT に対して強い抵抗性を急速に増大す  
LA BREQUE *et al.* 1959)。しかし、DDT によって  
した場合は、有機リン殺虫剤に対してわずかの抵抗  
生ずるに過ぎない。このわずかの有機リン剤抵抗性  
野外で DDT 使用後有機リン剤に取替えた場合、そ  
の抵抗性増大にどのように影響するかを検討するた  
、二系統のハエを用いて試験を行なった。一つの系  
R-M) は全ての殺虫剤に対して感受性がありマ

ラソンにより淘汰した。他の一つ (No. 1) は DDT に  
よって 273 世代淘汰し、DDT に対して強い抵抗性を持  
つものであって、DDT で淘汰した。No. 1-M コロニー  
は No. 1 コロニーから分けたもので、マラソンで淘汰し  
た。

マラソンに対する抵抗性は、DDT 抵抗性系統では感  
受性系統よりも急速に増加する。No. 1 コロニーはマラ  
ソンに対し、2-8 倍の抵抗性を示し、No. 1-M コロニー  
の抵抗性は 14-17 世代で 20-40 倍に増加した。一方  
感受性の R-M コロニーでは 3 倍以下に留まった。No. 1  
の系統においては実験室内における DDT による淘汰は  
高いレベルで行なわれ、多くの世代にわたっていたが、  
このような実験結果からみると野外で広く DDT を使用  
した場合にも有機リン剤抵抗性を増大せしめうることを  
暗示している。

(農工大農 浜島健二郎)



# 母 蛾 混 和 機 の 試 作

大 島 格

東京都世田谷区砧町59の5番地

## 緒 言

私は本誌前号において1掃立て口の微粒子病蛾の分布と検査試料抽出法について述べ、かくすることが実際には母蛾検査をはるかに合理的に経済的に行なわれることを強調したが、試料を1産卵台紙の数カ所から無作為に抜き取ることはぞんざいな抽出法になれた実務者にとってはさぞおっくうに感ぜられるであろう。このために私は1産卵台紙のどこからでも1カ所から所要試料数だけ抜き取りさえすればよいような簡単な母蛾混和機を試作した。この装置はまた送風機の吸引で鱗毛を吸引して重症微粒子病蛾の鱗毛に寄生した病原体胞子による健蛾の汚染を防ぎ、平均1視野の胞子数が2~3粒以下の微量微粒子病蛾がなくなるようにすると同時に、鱗毛の室内飛散を防いで実務者の衛生を守るように考案されている。本装置の操作はいたって簡単で病蛾を蛾袋の中央1カ所に入れてドラムにあげただけでもかきまぜ羽根に当って相当よく混り、数秒間のドラムの回転で二項分布をするようになり、30秒前後も回転すれば病蛾の鱗毛も除かれるであろう。ただし本文には本機の装置だけについて述べ、一様性検定試験の結果は次回の本誌に報告する予定である。

## 装 置

本機を大別すると母蛾混和部と蛾鱗吸引部とからなり、これをゴム製輸送管で接続する。ゴム管の内側は鱗毛が付着しないよう滑かになっている。

### 1. 母蛾混和部

この部分は本機の主要部で、内部に底辺に對し45度の角度にかきまぜ羽根のはめ込まれる。かきまぜ羽根は厚さ3mm、中央の幅43mmの三カ月型の二枚の板を向き合わせ、中央を板でつないだ中空の筒に取りはずしのできる羽根である。このかきまぜ羽根のはめ込まれた母蛾容器は円筒状で、両端に空気が自由に通ることのできるような円形の大きな穴のあいた中空のふたをはめたド

ラムである。このふたもまたたやすく取りはずしができ特にその前端は蛾をたやすく出し入れできるように工されている。ドラムの材質は全部アクリルライト製とただけを耐酸性アルミに替えたものとの2種類で作られているが、いずれも蛾を入れる部分は透明であるから回転中の母蛾のかきまぜの状況がよく観察される。ドラムの容積およびかきまぜ羽根の広さは200~600蛾を合するに適するとともに、45度の角度にはめ込まれてるから1回転ごとに2回羽根上のにり、1回はドラム前方に1回は後方にあげられる。かようにして蛾は回とともにいっそうよく混合されるのである。

### 2. 蛾鱗吸引部

ドラムの後部に内蔵された送風機によって行なわれ回転と同時にその吸引によってドラムの後ぶたに取り付けられた金網を通して吸引され、更にこれと連結したゴム製輸送管を通して蛾鱗吸引部に吸い込まれる。風機の回転速度は約4,000r.p.m.であるから、試験しないが次に示す(第1表)実験結果から判断して30秒も回転すれば病蛾の鱗毛はほとんど吸引されて健蛾の汚染は免がれるはずである。なんとすれば第1表に示す実験例では風をあてる時間は約1分であるが風圧が弱く蛾は入れられた金網の壁に吹きつけられて動かないが、それでもほとんど(±)の微量蛾はなくなっている。しかるに本装置では風圧が強い上たえず蛾は回転によってかきまわされるからである。私は昭和10年頃病蛾をすりつぶしたベークライト製乳鉢乳棒は全部100倍の濃厚さらし粉液に浸して胞子を消滅させるにしている。それ以来数十万蛾を検査しているが1度も(±)という微量病蛾の現われたことがない。均1視野の胞子数数粒という病蛾は時々現われるが、だかような微量病蛾から病原体が卵に移行した例をい。しかし平均1視野の胞子数量を留意するようにされていない現鏡検者にはこの事実をそのまま適用することはできない。ついでながら付け加えておく。

母蛾容器の回転: ドラムは二カ所ずつゴム輪をは

第1表 リ病蛾鱗毛の健蛾への影響

品名	接種時期	毒に生胞放 見対存子量 一す成添 頭る熟食	接種 期日	胞子の寄生程度および蛾数										計	病率 (%)	寄生程度(±) の病率(%)	
				—	±	1+	2+	3+ ~4+	5+	6+	∞	健	病			対全	対病
日一 一九 号	五 齡六 日	四 〇〇 粒	昭和 十一 和一 二一 二二 年六 月二 日	1→ 458	287	18	5	1	5	18	113	11	287	171	31.8	3.9	10.5
				459→ 595×	90				1	1	45		90	47		0.0	0.0
				596→ 931	258	7	5	1	4	10	41	10	258	78		2.1	9.0
				合×	678	2	9	10	9	65	195	17	678	307		0.2	0.7
同 上	同 上	二 〇〇 粒	昭和22年 6月13日	♀×	371		5	1	3	15	34	3	371	61	14.1	0.0	0.0
				合×	490	1	2	5	3	25	69	4	490	109	18.2	0.2	0.9
一 〇 号	五 齡起 蚕	三 〇〇 粒	昭和22年 9月11日	♀×	168			2	2	29	79	4	168	116	40.8	0.0	0.0
				合×	170				1	34	123	10	170	168	49.7	0.0	0.0
同 上	同 上	一五 〇粒	昭和22年 9月10日	♀×	143		6			12	72	3	142	93	39.4	0.0	0.0
				合×	154				1	27	50	13	154	91	37.1	0.0	0.0

備考 約 1,000r.p.m. 速度の送風機で約 1 分間蛾の鱗毛を吹き飛ばした後磨潰鏡検  
— : 視野に胞子の現われぬもの : ± : 平均 1 視野 1 粒未満 ; 1+ : 1~10粒 ; 2+ : 11~30粒 ; 3+ : 31  
~60粒 ; 4+ : 61~100粒 ; 5+ : 101~300粒 ; 6+ : 約301~900粒 ; ∞ : 視野満面。

本機の回転軸の上に置かれ、回転軸の回転によって行なわれる。

母蛾容器回転電動機: ドラムの回転は電動機を回転し減速機を経て段車により適当な回転を与えるようになっている。段車は 3 段ありこれによって適当に速度が変えられる。

前述のようにドラムの後端に取りつけられた送風機によって金網を通して吸い込まれた蛾鱗は太いゴム管を通じて適当に水をたたえた鱗毛收容槽に導かれる。この槽の上部にはふたを備えた側面さらし布張りの円筒状覆いが取り付けられ、それによって細かい鱗毛の飛散を防ぐと同時に吸引された空気が吐き出される。また水槽の側には風の誘導によって大なる鱗片が水中に沈みやすくなるようらせん盤が壁面に付けられている。この水面高さは水槽の外側に取り付けられた水面計によって示れ、水道から流入流出する際ゴム輸送管を通してドラム中に流れ込まぬよう調節する指針をなさしめている。お本機は外観の体裁を整えるため外面には緑色の焼付塗装が施されている。

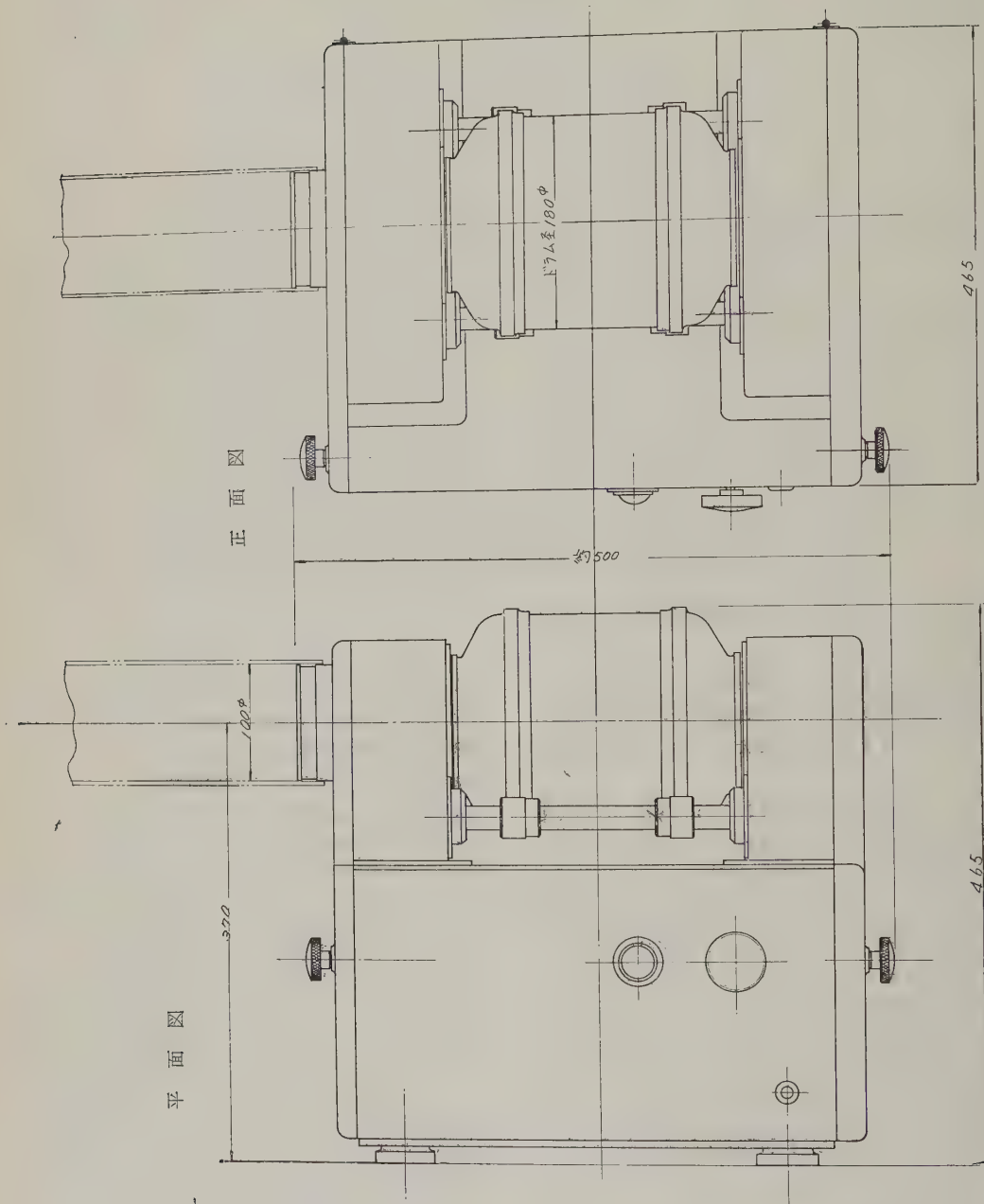
次に母蛾混和部および蛾鱗吸引部の平面図、正面図(第1図)、側面図(第2図)および内部機構図(第3図)なびにドラム、かきまぜ羽根および母蛾混和機全景の写真(第4図)を示す。ただしφはmmである。

本 機 の 仕 様

- 1 試験用母蛾の数量: 200~600蛾
- 2 ドラム容積: 90°π×140mm. (ただしふたを除く)
- 3 母蛾混和機回転数: 3 段変速
- 4 電動機: 0.2KW 単相電動機
- 5 減速機: 0.2KW 1:20
- 6 ベベルギア: 2:1

ドラムの回転を起す段車速度から測定したドラムの回転速度は以上のようなものであるが、ドラムはただ回転軸の上のみにせられただけであるから、回転の際多少スリップすることがあるかもしれないし、ドラムの重量によって回転に影響するかもしれないし、また慣性による回転も考えられるので、ドラムそのものの回転速度を直接測定した。ただし測定はタコメーターを用いず目測によったが、結果は第2表に示すようにきわめて整一で、上述の回転速度とはほとんど同一であった。僅少の開きはむしろ目測による誤差に起因するものであろう。

蛾はドラムの 1 回転ごとにかきまぜ羽根によって 2 回ずつ混合されるから、これに蛾袋からドラムにあける時にかきまぜ羽根に当たって飛び散るためのかきまぜと、ドラムから盆にあける時蛾が盆に当たって散らばるかきまぜとを加えると、実際の蛾のかきまぜ回数は 2 (動力+慣性の回転数) + 2 となる。この内 1 回かきまぜの内では蛾



第1図 母蟻濕和機の外面図(1) 縮尺 1/10



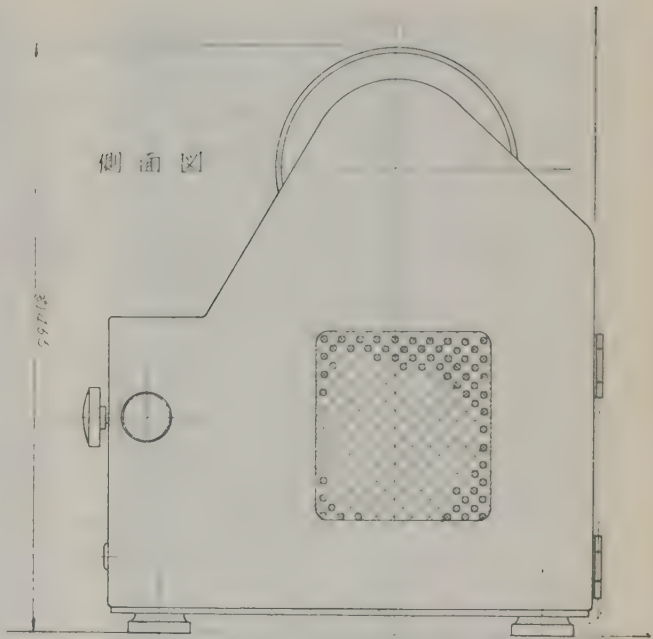
を袋からドラムにあける時かきまぜ羽根に  
って散らばる混合が最も有効のようであ  
。次に実際の蛾のかきまぜ回数を示して  
く(第3表)

本機の取扱方法

回転ドラムは簡単に取りはずしできるか  
母蛾の出し入れは容易である。これを回  
するには混和機の手前にあるスイッチを  
れて行なう。その回転数は段車により3  
に変速される。回転速度を変えるには混  
機右側のカバーをあげ、ベルトを適当な  
車に掛け替えればよい。母蛾の均一混和  
数秒で達せられるが、病蛾の鱗毛を除く  
30秒前後の回転が必要であらう。

その他の注意事項

吸水口および排水口は沈澱した鱗毛を排  
出するために用いるのであるが、なかなか  
分排泄されるものではないから母蛾混和  
機は時々掃除する必要がある。時々という  
言葉はあいまいであるが使用量によっても  
異なるからである。しかし毎日使うとしても



第2図 母蛾混和機外面図(2) 縮尺 1/10

第2表 ド ラ ム の 回 転 速 度

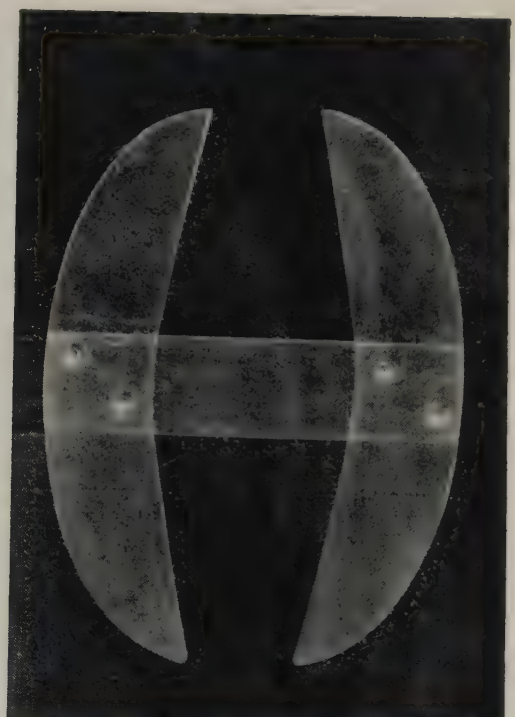
ドラム中の蛾数			入 れ め 場 合					600	200
回 転 時 間			5"	15"	30"	1'	2'	1'	1'
段 速	動 力	最高	1 回強	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回弱	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回	13 回	26 回強		
		最低	同 上	同 上	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回弱	同 上	26 回		
	慣 性	最高	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回弱	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回弱	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回 上	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回強	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回 上		
		最低	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上		
中 速	動 力	最高	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回 上	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上	13 回強	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回弱	53 回強	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回弱	26 回強
		最低	同 上	同 上	13 回	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上	同 上	26 回強	26 回 上
	慣 性	最高	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回弱	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回弱	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回強	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回 上
		最低	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上
車 高 速	動 力	最高	4 回強	13 回強	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回	53 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 回	108 回弱		
		最低	同 上	13 回	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 回弱	53 回弱	107 回強		
	慣 性	最高	1 回弱	1 回	1 回弱	1 回強	1 回強		
		最低	同 上	同 上	同 上	1 回弱	1 回弱		

備考 各測定は5回ずつ試行。

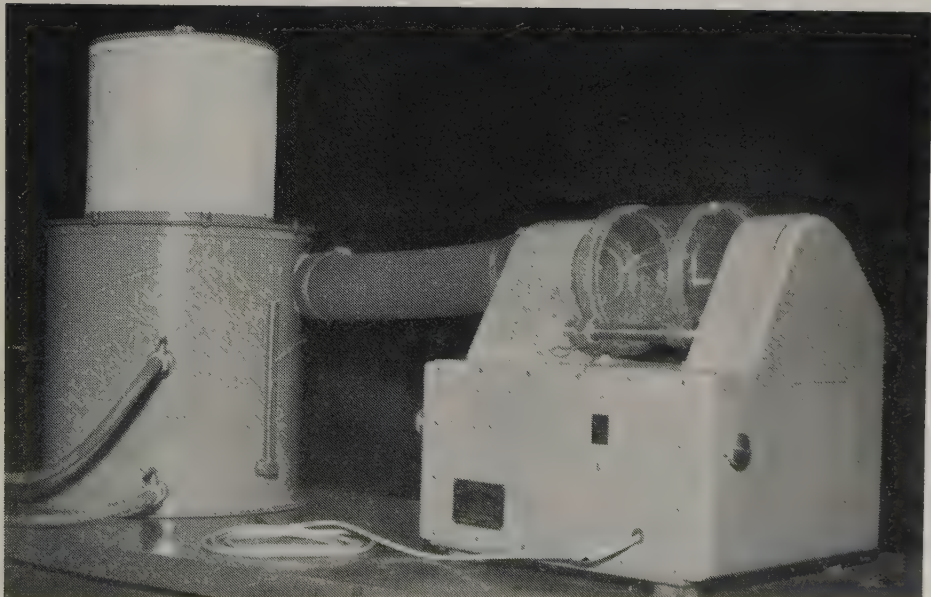




ド ラ ム



かきまぜ羽根



全 景

第 4 図 母 蛾 混 和 機



第3表 母蛾のかきまぜ回数：2（動力+慣性の回転数）+2

ドラム中の蛾数			入 れ ん ぬ 場 合					600	200
回 転 時 間			5'	15''	30''	1'	2'	1'	1'
段 車	低	速	4回強	9 回	15回強	28回強	54回強	55回弱	55回強
	中	速	7回強	16 回	29回強	56回弱	109回強		
	高	速	12回	30 回	57回弱	110回	218回強		

だいたい1週か2週に一度掃除すればよいであろう。注入された水量は水面計により常に水位がゴム製蛾鱗輸送管より低い位置にあるよう一定に保つ必要がある。水道のない所では水位を上述の要領で水を入れておけばよい。鏡検した母蛾にり病程度（±）のものが現われたらドラム全体を50～100倍のさらし粉溶液に1～2時間浸せば孢子は消失する。アクリルライトは濃厚なさらし粉溶液にすこしもおかされないから仕事の都合上1晩浸しておいてもかまわない。耐酸性アルミは1晩浸すと不明な白いものが密着するが、磨き粉でこすれば元通りきれいになる。この点ふたも全部アクリルライト製の方が有利であるが、不注意に落したりした際後者の方が堅牢で傷まない。

本機を用いれば1台紙の母蛾からはどこからでも一回に所要試料数だけ抜き取ればよいこととなる。

本機製作には蚕糸試験場営繕係長坂本鹿一氏の有益な御助言を賜わり、また本機製作者大洋工機株式会社も同氏の紹介によるもの、ここに同氏に対し深謝の意を表する次第である。

摘 要

1産卵台紙の母蛾をかきまぜて病蛾の分布を簡単に一にすることができる母蛾混和機を試作してその機構を発表する。

この混和機は母蛾混和部と蛾鱗吸引部からなる。

前者は3段変速の段車により回転速度を3段に替えることができる。ドラム中には45度の角度にかきまぜ羽がはめ込まれ、これによってドラム1回転ごとに母蛾が2回混合される。ドラムの後部にはファンが内蔵され、その吸引力によって蛾鱗が吸引され、蛾を鏡検しやすくと同時に重症蛾の蛾鱗の孢子による健蛾の汚染をさげ、かつ鱗毛の室内飛散を防いで作業者の衛生を保っている。

後者は母蛾混和部から出た蛾鱗をゴム製輸送管を経由して吸引槽に送り込む部分である。吸引槽には水が入れられ、大きな鱗片は水中に沈澱し、細かい鱗毛は上部にふたを備えた側面さらし布張り円筒状容器に收容される。この布にたまった空気を吐き出す役をしている。

引 用 文 献

大島 格 (1960) 応動昆 4: 212～225.

### Summary

## Manufacture of the Homogenizer to Uniform the Distribution of the Diseased Moth of Silkworm, Infected with Pébrine.

By Kaku OHSIMA

*Kinuta-Machi, No. 59, Setagaya-Ku, Tokyo*

The author manufactured a homogenizer which very easily have a uniform distribution of the diseased moth of silkworm, infected with pébrine. This machine is composed of a receptacle, so-called drum, which receives moths and of a water-tank which absorbs the scale of moths.

The former is the drum, which mixes moths. It is rotated by a stepped pulley, the velocity of which can be changed in three steps. In the drum, a agitation vane is inserted at 45° angle to the axis. It serves to mix moths twice per rotation of the drum. Because, the vane brings the falling moths in the former half of one rotation to the fore part of the bottom of the drum and in the latter half to its rear part or viceversa. Behind the drum, this apparatus is provided with an electric fan, the rotation of which is about 4,000 r.p.m., in the metallic cover. The moths of moths is sucked by the suction power of the fan through the wire-netting, fixed to the metallic cover of the drum, thus not only facilitating the microscopical inspection of ground moths by bringing the field but also by protecting healthy

moths from contamination by the scale, heavily infected with pébrine. Moreover, absorption of the scale serves to keep the worker's sanitation, as the air of the room may not become dirty. The drum is made of acrylite (a name of stolen goods, made chemically of acrylic resin), so that the state of mixing manner of moths can easily be observed during rotation. Besides, in the case of the fore cover, as it is especially easy to fit it into the position or to remove it, so the manipulation of putting moths into the drum or taking them out from it is also done with no difficulty.

The latter is the water-tank, which receives the scale, blown out through the wide suction pipe made of gum, which connects the former and the latter. It contains water and the large scale is absorbed in it. The upper part of the tank consists of the large tubular cover, whose side is covered by the bleached cotton-cloth and whose top is covered by the metallic plate. This cloth serves to catch fine scales and to pass out the air blown in the tank. The surface of water is indicated by the level gauge.

# Studies on Nutrition and Metabolism of the Smaller Tea Tortrix, *Adoxophyes orana* (FISCHER VON RÖSLERSTAMM)

## II. An Essential Factor for Adult Emergence

By Yoshio TAMAKI

*The Tea Division, Tōkai-Kinki Agricultural Experiment Station, Kanaya, Shizuoka*

When larvae of the smaller tea tortrix, *Adoxophyes orana* (FISCHER VON RÖSLERSTAMM), were reared with an artificial food medium excluding any tea leaf material, their growth retarded and adult emergence of them were led to failure (TAMAKI, 1959). These suggested that tea leaf contains some factors which display two distinct activities, one is for larval growth promotion and the other is for complete adult emergence. Isolation and identification of these factors are very important in elucidating nutritional requirements of this insect, and are also demanded for developing a chemically defined medium.

In this paper the author intends to report the results of feeding experiment with synthetic food media under aseptic conditions, which are designed to evaluate the optimum dietary levels of tea leaf material and to examine some chemical properties of the factors.

### MATERIALS AND METHODS

The procedures for collecting egg masses, preparing aseptic eggs and inoculation to medium have been reported in the previous paper. The composition of the basal diet is shown in Table 1. The basal diet and one of various substances to be tested were mixed, and transferred into a 300-ml Erlenmeyer flask, then sterilized in a Koch's steam sterilizer for 30 minutes daily for three successive days.

Fractionation of tea leaf powder was carried out according to the schema shown in Figure 1. The original tea leaf powder was prepared as follows: young leaves of plant were steamed at 0.8 kgw/cm<sup>2</sup> pressure for about 20 seconds, and dried at 80°C for 2 to 3 hours, then ground and sifted through a 1 mm sieve.

The rearing of larvae was carried out at room temperatures (27° ± 3°C). For a criterion of the larval growth, the mean body weight at 15th day after hatching was adopted. The inspection on adult emergence was done as same as in the previous paper. The states of adult emergence were divided into the following four types: (a) no emergence, (b) partial emergence, in which the pupal skin was cloven and either head or tail was free from the skin, but died in this condition, (c) abnormal adult emergence with wrinkled wings, and (d) normal adult emergence. Any flasks which were contaminated with microorganisms were discarded.

### RESULTS

*Optimum dietary level of tea leaf powder*  
Previously it was demonstrated that dietary tea leaf powder has a growth promoting effect on the larvae, and is essential for adult emergence. The optimum level, however, had not been determined. Then the effects of changing dietary level of tea leaf powder on larval growth and adult



Table 1. Composition of basal diet.

Constituents	Amounts per flask
Glucose	2.00 g
Casein	2.03
Cholesterol	0.07
Wesson's salt mixture	0.20
Choline chloride	0.017
Dried yeast	1.00
Cellulose	0.90
Agar powder	0.70
Water	24.0 ml

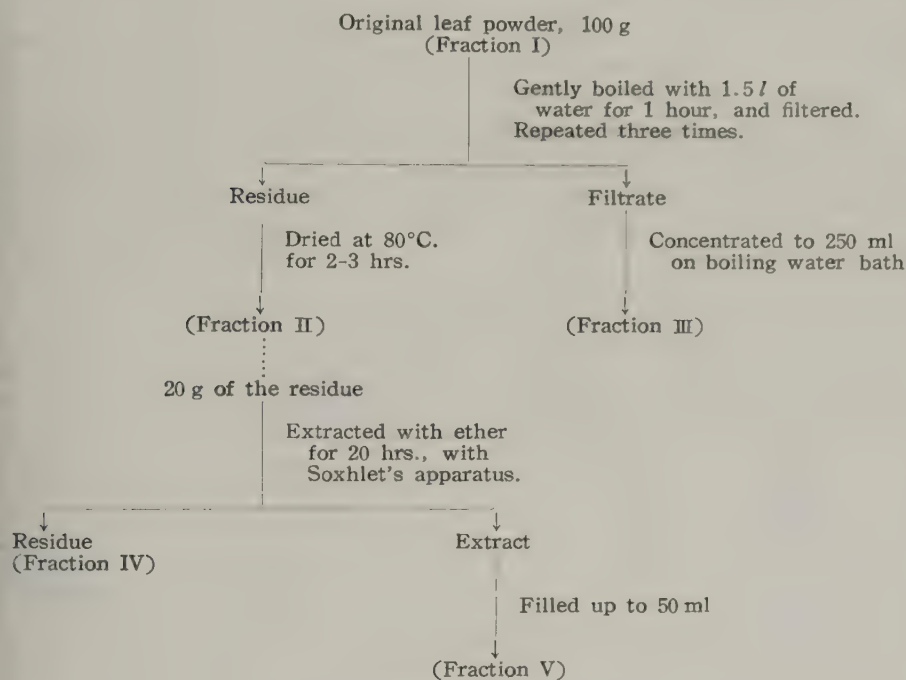


Fig. 1. Fractionation of tea leaf powder.

ence were tested.

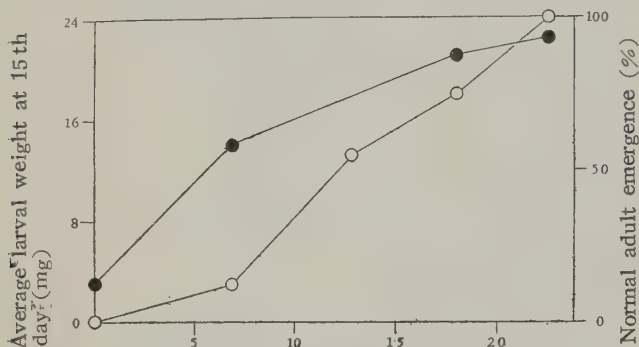
results of the feeding experiment are in Figure 2. Both larval weight and emergence of normal adults are positively related with amount of tea leaf powder in the medium. Omission of tea leaf powder resulted in poor larval growth, and almost all the individuals died during late stages of larval development. The number of adult emerged satisfactorily increased with increasing dietary level of tea leaf powder. Thus the optimum level of tea leaf powder was determined as more than 22.4 per cent of dry

diet for both larval growth and adult emergence.

*Fractionation of tea leaf powder.* To investigate some properties of the factors for larval growth promotion and for adult emergence, fractionation of tea leaf was carried out according to schema shown in Figure 1. Each fraction was added to the basal diet in one gram equivalent of dried tea leaf.

The results of the feeding experiment are shown in Tables 2 and 3. The larvae grew well on diets to which any one of original leaf powder (diet A), boiling water extract

(diet C), residue of boiling water extraction (diet B), or residue of extractions with boiling water and with ether (diet D) were added.



Dietary level of tea leaf powder (% on dry wt. basis)

Figure 2. Effects of dietary tea leaf powder on larval growth and adult emergence of the smaller tea tortrix. The solid circles show the average larval weight at 15th day, and the hollow circles the percentage of emergence of the normal adults.

On the contrary, the larval growth was on diet without any leaf fraction (diet A) and on diet containing the ether extract of boiling water extracted residue (diet E). Addition of the residue of boiling water extract to the diet caused as good growth as the residue of A (diet F).

Addition of any one of the fractions of leaf powder, residue of water extraction, or residue of extractions with boiling water and with ether to the basal diet resulted in normal larval growth and emergence (diets A, B, and D, respectively). Although larvae grew well on a diet with boiling water extract (diet C), none of adult emergence occurred in cases of diets E and G, the residue of ether extraction. In diet F, emergence did not occur because of poor larval growth, and

Table 2. Effects of the fractions of tea leaf powder on the larval growth of the smaller tea tortrix.

Diets	Fractions added	No. of larvae hatched	No. of larvae survived	Average larval weight at 15th day (mg)
A	I (1.0g)	21	14	17.4±1.6*
B	II (1.0g)	33	33	15.5±0.7
C	III (2.5ml)	52	26	16.1±1.3
D	IV (1.0g)	28	22	15.7±1.1
E	V (2.5ml)	51	28	3.5±0.4
F	III (2.5ml) + V (2.5ml)	19	14	19.3±2.8
G	no addition	39	24	2.8±0.3

\* Standard error

Table 3. Effects of the fractions of tea leaf powder on the adult emergence of the smaller tea tortrix.

Diets	Fractions added	No. of pupae obtained	Observation on adult emergence			
			No emergence	Partial emergence	Abnormal adult emergence	Normal emergence
A	I (1.0g)	26	4	0	0	22
B	II (1.0g)	27	6	1	0	20
C	III (2.5ml)	25	25	0	0	0
D	IV (1.0g)	17	3	0	0	14
E	V (2.5ml)	1*	0	0	1 (♂)	0
F	III (2.5ml) + V (2.5ml)	25	4	2	15 (♂ 9, ♀ 6)	4
G	no addition	0	—	—	—	—

\* All the larvae, except one, died in late larval stage.

er of individuals attained to pupal  
On diet F, which contained both  
extract and ether extract of boiling  
extracted residue, a number of adult  
s emerged, but some of them were  
mal in wing expansion.

ese results show that the growth  
oting factor is partially soluble in  
g water, but not in ether; on the other  
the factor for adult emergence is  
ally extracted with ether, but not with  
g water. From their solubilities in water  
in ether, the factor for growth  
ption seems to differ from the factor for  
emergence.

ivities of fats and of fatty acids for  
emergence. From the finding that  
actor for adult emergence in tea leaf is  
ally soluble in ether, and also from the  
arity in the symptoms of the smaller

tea tortrix on diet without the factor, and  
of fatty acid deficiency found in *Ephestia*  
spp. (FRAENKEL and BLEWETT, 1946) and in  
*Pectinophora gossypiella* (VANDERZANT et  
al., 1956, 1957), it is of interest to test the  
effects of fats and of fatty acids on adult  
emergence of this leaf feeder.

In order to improve the larval growth,  
the boiling water extract of tea leaf, which  
has the activity for growth promotion but  
not the activity for adult emergence, was  
added in one gram equivalent of original  
leaf powder to all of the diets used in this  
experiment. The results are summarized in  
Table 4.

With addition of 50 to 200 mg of linseed  
oil or 10 to 40 mg of linolenic acid to a  
medium, adult emergence was satisfied as  
well as with the tea leaf powder. On the

Table 4. Effects of fats and fatty acids on the adult emergence of the smaller tea tortrix.

Additions	No. of pupae obtained	Observation on adult emergence			
		No emergence	Partial emergence	Abnormal adult emergence	Normal adult emergence
Olive oil					
50mg/flask	24	21	1	2 (♀)	0
100	26	21	2	2 (♀)	1 (♂)
200	6	2	0	4 (♀ 1 ♂ 3)	0
Linseed oil					
50mg/flask	14	1	1	0	12 (♂ 7 ♀ 5)
100	18	3	0	2 (♀ 1 ♂ 1)	13 (♂ 3 ♀ 10)
200	23	1	0	0	22 (♂ 11 ♀ 11)
Stearic acid					
10mg/flask	18	18	0	0	0
20	23	23	0	0	0
40	35	33	0	2 (♀ 1 ♂ 1)	0
Oleic acid					
10mg/flask	19	19	0	0	0
20	17	17	0	0	0
40	23	23	0	0	0
Linoleic acid					
10mg/flask	10	10	0	0	0
20	34	32	1	1 (♂)	0
40	13	10	3	0	0
Linolenic acid					
10mg/flask	17	3	0	3 (♂)	11 (♂ 4 ♀ 7)
20	8	1	0	1 (♂)	6 (♂ 3 ♀ 3)
40	10	0	0	0	10 (♂ 3 ♀ 7)
No addition	16	0	0	0	0



contrary, activity of olive oil was far less than that of linseed oil or linolenic acid, only one normal moth emerged. With the other fatty acids, stearic, oleic, and linoleic acids, none of normal moth emerged.

### DISCUSSION

It has been reported that some insect species require certain fatty acids for their normal growth or development. FRAENKEL and BLEWETT (1946) showed that, in absence of linoleic acid in a food, larvae of *Ephestia* spp. reached pupation but adult moth failed to emerge. Recently, larvae of *Pectinophora gossypiella* were found to require dietary fat for adult emergence (VANDERZANT and REISER, 1956). This fat requirement can be satisfied with either linoleic acid or linolenic acid (VANDERZANT et al., 1957). It has also been demonstrated that fats or fatty acids seem to be demanded by larvae of *Calliphora erythrocephala* (MEIG.) (SEDEE, 1956), *Loxostage sticticalis* (L.) (PEPPER and HASTINGS, 1943), *Pseudo-sarcophaga affinis* (FALL.) (HOUSE and BARLOW, 1956), and *Pyrausta nubilalis* (HBN.) (BECK et al., 1949), for their normal growth and development.

In the smaller tea tortrix, so far as the activity for adult emergence is concerned, 1 g of tea leaf powder is replaced satisfactorily by either 50–200 mg of linseed oil or 10–40 mg of linolenic acid. On the other hand, olive oil, stearic, oleic and linoleic acids showed no activity for adult emergence. It is evident that the activity of linseed oil is due to linolenic acid as a component of the oil.

Although linoleic acid did not satisfy the fat requirement of the smaller tea tortrix, present findings closely resemble to those on *Ephestia* spp. and *Pectinophora gossypiella*. It has been demonstrated that some unsaturated fatty acids are present in tea leaf as components of wax (MATSUMURA and IGA, 1958). At present, the kind and state of acids contained in the leaf are yet indefinite, but only palmitic acid was detected in tea leaf as a higher fatty acid in free state

(TAKEI et al., 1934).

Moreover, the larvae require an unknown factor(s) which is extractable with boiling water from tea leaf. Without this factor, the larval growth is remarkably retarded as shown in Figure 1, Tables 2 and 3 (diets D and G). Further study is necessary to know its chemical properties.

### SUMMARY

The effects of tea leaf powder, and its fractions of tea leaf, fats and fatty acids on the larval growth and adult emergence of the smaller tea tortrix, *Adoxophyes orana* FISCHER VON RÖSLERSTAMM, were studied with synthetic food media under artificial conditions.

The optimum dietary level of tea leaf powder was evaluated as more than 10 per cent of dry diet for both the larval growth and the adult emergence. The active principle for larval growth was partially extractable with boiling water but not with ether; and that for adult emergence was partially extractable with ether but not with boiling water.

So far as the activity for adult emergence is concerned, 1 g of dietary tea leaf powder was replaced completely by either 50–200 mg of linseed oil or 10–40 mg of linolenic acid per flask. Olive oil, stearic, oleic, and linoleic acids had no activity. It was concluded that the smaller tea tortrix requires an unsaturated fatty acid, linolenic acid, in its food medium for the adult emergence.

Tea leaf contains some other unknown factor(s) essential for larval growth, which is partially soluble in boiling water.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his sincere thanks to Mr. J. Minamikawa of the Division for encouragement, and to Dr. Ishii and Mr. C. Hirano of the National Institute of Agricultural Sciences for their kind advises during the course of the study. He is also indebted to Mr. H. Torii of the Division for giving kind suggestions on the experiments.

# REFERENCES

- K. S. D., J. H. LILLY & J. F. STAUFFER (1949) Ann. Entom. Soc. Amer. 42: 483-496.
- ENKEL, G. & M. BLEWETT (1946) Jour. Exptl. Biol. 22: 172-190.
- SE, H. L. & J. S. BARLOW (1956) Canad. Jour. Zool. 34: 182-189.
- SUMURA, T. & T. IGA (1958) Lectured at the Meeting of the Japan Tea Technicians' Association. Oct. 1958.
- ER, J. H. & E. HASTINGS (1943) Montana State College Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. 413, 36 pp.
- SEDEE, D. J. W. (1956) Dietetic requirements and intermediary protein metabolism of the larva of *Calliphora erythrocephala* (Meig.). Van Gorcum, Assen. 130 pp.
- TAKEI, S., Y. SAKATO & M. ÔNO (1934) Bull. Inst. Phys. Chem. Res. (Japan) 13: 1561-1568.
- TAMAKI, Y. (1959) Japan. Jour. Appl. Entom. Zool. 3: 286-290.
- VANDERZANT, E. S. & R. REISER (1956) Jour. Econ. Entom. 49: 454-458.
- VANDERZANT, E. S., D. KERUR & R. REISER (1957) Jour. Econ. Entom. 50: 606-608.
- \* Cited indirectly.

## 摘 要

### コカクモンハマキの栄養と代謝に関する研究

#### II. 羽化因子について

玉 木 佳 男

農林省東海近畿農業試験場茶業部

報において合成飼料によるコカクモンハマキの無菌法について述べ、更に飼料中の茶葉粉末が幼虫の生促進する効果をもつとともに、成虫の羽化に必須なを含んでいることを推定した。本報ではこの羽化因明らかにするため行なった一連の実験結果を報告す

料中に茶葉粉末を欠くと幼虫の生育は著しく劣大部分が幼虫末期に死亡して蛹になるものはほとんどい。茶葉粉末含量が増加するにしたがって幼虫の生良好になり、また正常成虫の発現率は上昇する。最適含量は幼虫の生育、正常成虫の羽化のいずれに関も、飼料乾物中の 22.4% 以上である。茶葉粉末の各分画での飼育試験の結果、幼虫の生育促子は熱水で抽出されるがエーテルには全く溶解せ

ず、一方成虫の羽化因子は熱水には溶解しないがエーテルではかなり抽出されることが判明した。すなわち、これら二種の因子には化学的性質を異にする別々の物質が関与していると考えられる。

成虫の羽化因子として脂肪および脂肪酸の効果を検討した結果、茶葉粉末は羽化効果に関するかぎり飼料乾物中 0.7~2.8 % のアミノ油で完全に代用でき、更にアミノ油は 0.14~0.56 % のリノレン酸で置き換えうることが判明した。一方オリーブ油、ステアリン酸、オレイン酸、およびリノール酸は効果をもたなかった。

以上の結果から、コカクモンハマキはその成虫の羽化のために、飼料中に不飽和脂肪酸の一種、リノレン酸を要求すると結論できる。

# Beschreibungen von neuen Oribatiden Japans

Von

Jun-ichi AOKI

*Institut für angewandte Entomologie, landwirtschaftliche  
Fakultät, Universität zu Tokio, Tokio.*

In der Absicht, die Oribatidenfaunen von verschiedenen Gehölzböden zu vergleichen, wurde eine Untersuchung in einer Vorstadt von Tokio ausgeführt, deren Ergebnisse ich in meinem nächsten Berichte zu veröffentlichen beabsichtige. Hier möchte ich vorläufig die Beschreibungen einiger neuer Oribatiden, die bei der obenerwähnten Untersuchung gefunden wurden, geben. Die Fundorte hier beschriebener Milben fallen alle auf eine Gegend, nämlich Kunitachi, die etwa 32 Km W vom Mittelpunkt Tokios entfernt ist.

## *Epilohmannia ovata* n. sp.

(Abb. 1)

Länge: 303 (343) 305  $\mu$ , Breite: 127 (149) 186  $\mu$ .

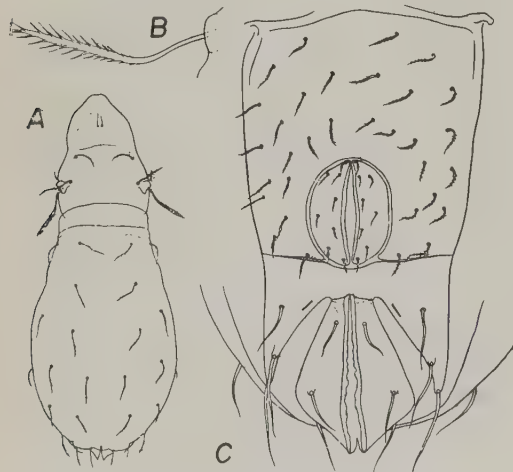


Abb. 1: *Epilohmannia ovata* n. sp.

A) dorsal, B) der linke Sensillus, C) die Genital- und Analöffnung.

Das Propodosoma ist ein wenig vor den

Ansatzstellen der Lamellarhaare v  
schmälert. Das Rostrum ist mehr o  
weniger vorspringend. Die Rostralhaare s  
ganz kurz und fein, dicht aneinander liege  
und nach vorn gerichtet. Die Lamellarha  
sind stark nach innen gebogen, behaa  
Dicht neben der Bothridien stehen  
Interlamellar- und Exobothridialhaare. J  
sind aufrecht stehend, die Sensilli a  
genommen, die längsten Haare auf d  
Propodosoma. Diese sind nach vorn zeige  
kurz und fein wie die Rostralhaare.  
Bothridien öffnen schräg nach außen u  
hinten, die Sensilli (Abb. 5 B) gehen folgs  
auch schräg nach hinten vor, biegen a  
mit einem sanften Knick nach außen.  
diesem Knick ist der distale Teil der Sen  
mit mehreren Borsten besetzt.  
Hysterosoma ist sackförmig, am breites  
dicht hinter der Mitte. Am Hinterende k  
man von oben einen Teil der Analplat  
erkennen, weil sie sich außerordent  
hinten befinden. Die Genitalöffnung (A  
5C) ist oval, mehr lang als breit und m  
Paar gefiederten Borsten, 5 Paar innen u  
Paar außen, besetzt. Die die Genitalöffn  
umgebende Platte trägt allseitig 16 P  
ebenso gleichartige Borsten. Die Analöffn  
(Abb. 5C) ist doppelt so groß wie die  
nitalöffnung, rhombisch und stark vorsp  
gend. Die darauf und daneben stehend  
Borsten sind glatt und lang, einige von i  
stehen auf einer Apophyse.

## *Cryptacarus hirsutus* n. sp.

(Abb. 2)

Länge: 381 (402) 423  $\mu$ , Breite: 141 (169)  $\mu$ .

(Eingegangen am 16. Dezember 1960)



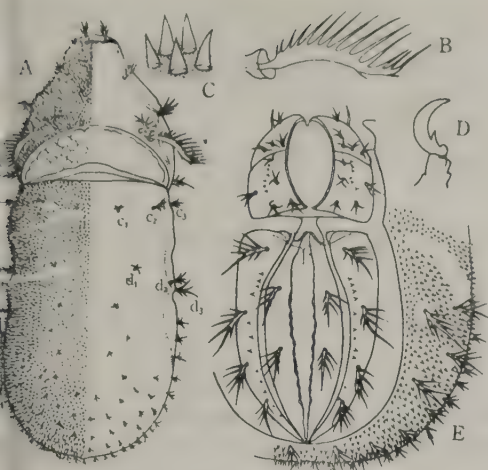


Abb. 2: *Cryptacarus hirsutus* n. sp.

A) dorsal, B) der rechte Sensillus, C) die konischen Dörnchen auf dem Propodosoma und Hysterosoma, D) die Kralle, E) die Genital- und Analöffnung.

Der hintere Teil des Propodosomas zusammen ist der Körper dicht mit scharfzigen, konischen Vorsprüngen (Abb. 2 C), die den Dornen von Rosenstock ähnlichen, bedeckt. Auf den Beinen und den Genital- und Analplatten aber sind sie nur spärlich vorhanden. Das Rostrum ist vorn fast gerade geschnitten. Die Rostralhaare sind kurz, schwach nach innen gebogen, beiderseitlich mit langen, starken Nebenästen. Die Lamellar-, Interlamellar- und Exobothridialhaare zeigen auch etwa dieselbe Gestalt wie die Rostralhaare. Der Seitenrand des Propodosomas bildet dicht vor der Ansatzstelle des Exobothridialhaares ein nach außen vorragendes Eck. Vor diesem Eck ist das Propodosoma verschmälert und hinter ihm nach hinten gewölbt. Das Bothridium öffnet nach hinten-hinten. Der Sensillus (Abb. 2 B) ist oberhalb gekämmt, mit 13~14 langen Kammborsten, während auf der anderen Seite nur mit 2~3 feinen, kurzen Börstchen besetzt. Am hinteren Teil, d. h. hinter den Bothridien, zeigt das Propodosoma ein kreisförmiges Gebiet, das vom anderen Teil des Propodosomas, der dicht mit konischen Dörnchen besetzt ist, deutlich abgegrenzt ist und nie die Dörnchen, sondern

eine schwach vortretende Netzzeichnung erkennen läßt.

Die Seitenränder des Hysterosomas laufen beinahe parallel, am vorderen Teil zeigen aber etwas Unebenheit. Die Borsten des Hysterosomas sind grasähnlich, jede besteht aus 6~8 Börstchen. Außer den genannten Borsten ( $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  ..... usw.) sieht man am hinteren Teil eine Mehrzahl von ähnlichen Borsten, die aber von jenen ordentlichen Borsten durch etwas kleinere Gestalt können unterschieden werden. Wie bei dem Propodosoma ist das Hysterosoma auch dicht mit konischen Dörnchen, die nur um die Ansatzstelle der Rückenborsten nicht erscheinen, bedeckt. Diese glatten Gebiete um die Borsten  $c_1$ ,  $c_2$  und  $c_3$  bzw.  $d_1$ ,  $d_2$  und  $d_3$  verbinden sich einander.

Die Haarformel der Epimeren ist 7-4-3-4. Die innersten Borstenpaare sind immer einfache, nicht verzweigte Borsten, während die anderen wie Rückenborsten gestaltet sind. Die Genitalplatte ist durch eine Querfurche in zwei Teile geteilt, jeder mit 5 Borsten besetzt. Die Analöffnung ist spindelförmig. Die Analplatte ist auch schmal, mit einer Nebenplatte begleitet. Jene ist mit 2 und diese mit 4 merkwürdigen Borsten, die lange Nebenästen haben, versehen. An der hinteren Hälfte der Genitalplatte und an der Nebenplatten kann man mehrere Dörnchen, die in einer Reihe gereiht, zählen. Zwischen beiden Öffnungen kommt ein in zwei Spitzen endigender Vorsprung in Betracht. Das hängt von der Grundlinie der Genitalplatte und bedeckt den vordersten Teil der Analplatte (Abb. 2 E).

Diese neue Art ist mit *C. promecus* GRANDJ. verwandt, weicht indessen von dieser durch folgende Merkmale ab:

(1) Die Borsten auf dem Propodosoma und die ordentlichen Borsten auf dem Hysterosoma, die mit sehr langen Nebenästen besetzt sind, d. h. von 6~8 Borsten zusammengesetzt zu sein scheinen und nie "behaart" oder "gefiedert" sind wie bei der Vergleichsart. (2) Die Sensilli haben auf einer Seite 13~14 lange Kammborsten und auf der anderen Seite nur 2~3 feine Borsten,

während dieselbe von *C. promecus* mehr als 30 Kammborsten und etwa 17 kleinere Borsten haben. (3) Der ganze Körper dicht mit Dörnchen besetzt, nur der hintere Teil des Propodosomas ist glatt, und zeigt eine Netzzeichnung. (4) Jede Analplatte ist mit einer Nebenplatte begleitet. (5) Der Vorsprung zwischen der Genital- und Analöffnung endigt in zwei Spitzen.

*Nanhermannia parallela* n. sp.

(Abb. 3)

Länge: 465 (470) 480  $\mu$ , Breite: 162 (166) 169  $\mu$ .

Die beiden Fortsätze am Hinterrand des Propodosomas sind mehr breit als lang, erlangen oder überragen nur ein wenig den Vorderrand des Hysterosomas. Sie weisen einige Variationen (Abb. 3 B~E) auf, aber die Zahl der Zacken ist immer vier (noch mehr bei *N. pectinata* und *N. nanus*). Die Sensilli sind borstenförmig, an der distalen Hälfte beborstet. Die Interlamellarhaare sind dem Propodosoma anliegend, viel kürzer als die Sensilli.

Das Hysterosoma dieses Tieres ist das

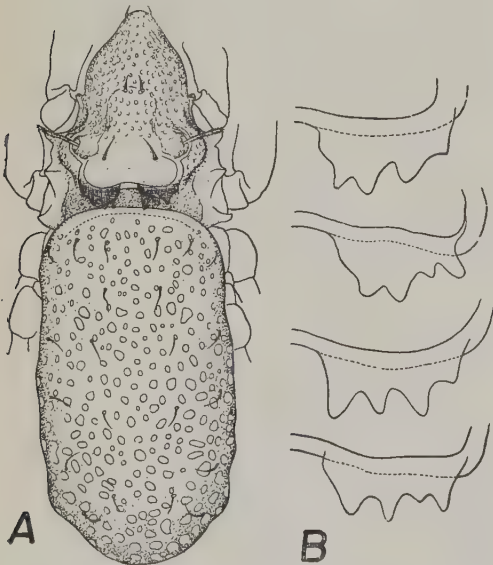


Abb. 3: *Nanhermannia parallela* n. sp.

A) dorsal, B) die rechten Fortsätze am Hinterrand des Propodosomas.

schmälste unter allen *Nanhermannia*-Arten. Verhältnis Länge/Breite ist etwa 2.7. Die Seitenränder laufen fast parallel. Die Haare am Notogaster sind außerordentlich kurz, so kann man diese Art leicht von anderen Arten derselben Gattung unterscheiden.

*Suctobelba naginata* n. sp.

(Abb. 4)

Länge: 176 (213) 247  $\mu$ , Breite: 99 (127)  $\mu$ .

Das Rostrum verjüngt sich stark nach vorn, hat eine abgerundete Spitze. Die distale Hälfte des Rostralhaars ist nach vorn und innen gerichtet und länger als die proximale Hälfte. Die Rostralzähne (Abb. 4 C) sind scharfspitzig, drei an der Zahl; der erste ist kleiner als der zweite bzw. dritte, so daß man von oben nur zwei letzte Zähne sehen; der dritte ist stärker und länger als die übrigen und etwas nach vorn gerichtet, während die anderen zwei gerade nach unten

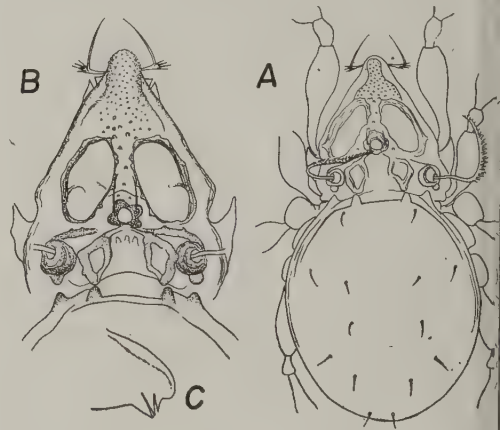


Abb. 4: *Suctobelba naginata* n. sp.

A) dorsal, B) das Propodosoma, C) die Rostralzähne.

gerichtet. Die Mittelpartie des Propodosoms ist mit mehreren (ungefähr 8~10) Knötchen besetzt. Die Lamellarknospe ist vorne in zwei schmalen Lappen, hinten geschlossen. Der interbothridiale Kamm ist rhombisch, reicht gerade den Rand des Bothridiums. Die Sensilli sind wie bei *S. forsslundi* und *S. elegantula* gestaltet, lang und schmal, außenseitig mit mehreren Börstchen.

lateral- und Medialzähne des Notogaster sind fast gleich lang, die letzteren haben medialen Fortsatz nach hinten.

***Cultroribula lata* n. sp.**

(Abb. 5)

Länge: 219 (231) 240  $\mu$ , Breite: 155 (162) 169  $\mu$ .

Die Lamelle, auf dem medianen Teile, steigt nach außen gewölbt. Ihre Cuspides strecken sich lang, laufen fast parallel, am vorderen Ende aber gehen etwas nach außen. Die Lamellarhaare, wie es scheint, sind glatte Borsten, doch sieht man die Andeutung einer feinen Beborstung der distalen Hälfte (Abb. 5 B). Das Längenverhältnis zwischen dem Lamellarhaar und der

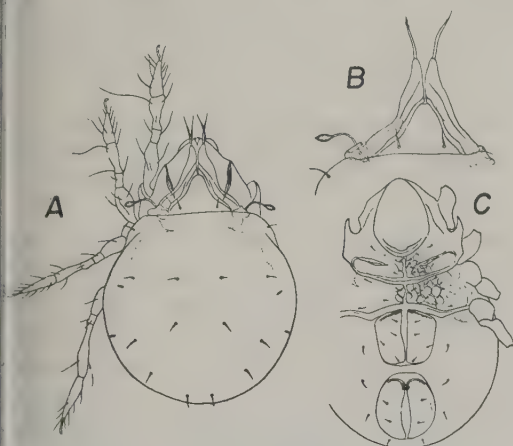


Abb. 5: *Cultroribula lata* n. sp.

A) dorsal, B) der Sensillus und die Lamellen, C) ventral.

Cuspis der Lamelle ist ungefähr 9:5. Die Tectopodia I ist ein schmaler, deutlicher Kiel, läuft etwas schräg nach außen. Die Interlamellarhaare sind aufrecht stehend, länger und kürzer als die Rostralhaare. Die Sensilli biegen median mit einem sanften Knick zurück, tragen distal einen spindelförmigen Kopf, dessen Spitz ein winziges Pörchen zu haben scheint. Jeder Tarsus hat eine Krallen.

Das Hysterosoma ist rundlich gestaltet, dessen Länge und Breite kaum verschieden sind. Der Vorderrand stellt eine gerade

Linie dar. Am Schulter gibt es ein auffallendes, aber nicht so stark vorspringendes Schulterblättchen. Sieben Paar Rückenborsten sind zu erkennen; das vorderste Paar ist auf den Schulterblättchen fest gestellt.

Zwischen dem Camerostom und der Ventralplatte sieht man nur 3 Paar Apodemata, d. h. Apodemata I, II und IV. Da die Apodemata III fehlen, vereinigen sich die Coxalplatten III und IV zu einer Platte. Die Coxalplatten zeigen eine undeutliche Netzzeichnung, wenn man sie unter schwächerer Beleuchtung beobachtet. Die Genital- und Analöffnung sind ziemlich groß, dicht aneinander gelagert. Jene ist etwa viereckig, am vorderen Teil am breitesten und diese ist rundlich, am hinteren Teil am breitesten. Die Genitalplatte trägt 4 Borsten, gn 1, 2 und 4 sind nahe dem Innenrande und gn 3 nahe dem Außenrande stehend. Die Analplatte ist mit 2 Borsten besetzt (Abb. 5 C).

Diese neue Art kann man durch Kombination folgender Merkmale von den bisher bekannten Arten der Gattung absondern: (1) Das rundliche breite Hysterosoma mit deutlichen Schulterblättchen, (2) die feinen, kurzen Interlamellarhaare und (3) die nach hinten zurückgebogenen Sensilli, die distal einen plötzlich geschwollenen, spindelförmigen Kopf tragen.

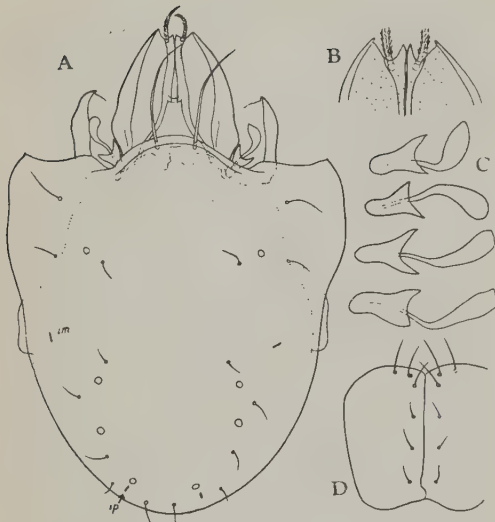
***Anachipteria grandis* n. sp.**

(Abb. 6)

Länge: 310 (323) 338  $\mu$ , Breite: 212 (230) 240  $\mu$ .

Dieses Tier hat eine Ähnlichkeit vor allem mit *A. ornata* SCHUSTER. Die Außen- und Innenspitze der Lamelle (Abb. 6 B) sind fast gleich lang, strecken sie sich aber nie so scharf und lang wie bei *A. ornata*. Die Lamellarhaare sind kräftige, rauhe Borsten, am Ende der breit erwachsenen Innenkannte der Lamelle inseriert. Die Interlamellarhaare sind lange, glatte Borsten. Die Sensilli (Abb. 6 C) krümmen sich stark nach oben und innen, so daß von der Obenseite gesehen meist als ein ganz kurzer, stumpfer Kolben erscheint. In Wahrheit sind



Abb. 6: *Anachipteria grandis* n. sp.

A) dorsal, B) die Vorderspitzen der Lamellen, C) die Sensilli, D) die Genitalplatten.

sie schmale Keule oder Spindel mit einer langen Stiel. Die Tectopeden II gut entwickelt, mit einer kleinen Spitze.

Auf der fein punktierten Oberfläche des Hysterosomas finden sich 4 Paar Areae porosae. Die charakteristische Netzzeichnung am Nacken, wie man bei SCHUSTER's Art sieht, ist nicht vorhanden. Die Pteromorphae von der neuen Art und auch von *A. ornata* springen deutlich seitwärts aus dem Körperumrisse; das ist bei anderen Arten der Gattung nicht der Fall.

Die Genitalplatten haben je 6 Borsten; Die Borsten neben dem Vorderende,  $gen_4$ ,  $gen_5$  und  $gen_6$ , nicht in einer Querlinie inseriert, d. h.  $gen_4$  hinter (oder schräg hinter)  $gen_5$  vorkommend (Abb. 6 D). Andere Charaktere an der Ventralseite scheinen wie bei der Vergleichsart. Die adanalen Schlitzporen sind ganz neben der Anallumrahmung vorhanden.

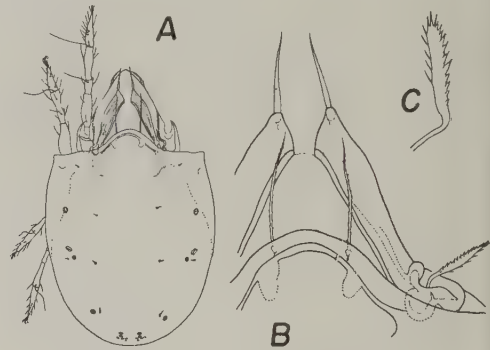
Jedes Bein ist dreikrallig; die Seitenkrallen sind länger und schwächer als die Mittelkralle. Das Genu II hat proximal eine dornförmig verdickte Borste, aber nie den schräg nach vorn gerichteten Cuticularfortsatz.

### *Ceratozetes japonicus* n. sp.

(Abb. 7)

Länge: 338 (344) 353  $\mu$ , Breite: 212 (219) 226  $\mu$ .

Die Lamellen sind vorn stark konvergierend, nehmen nach vorn an Breite zu, tragen auf der abgestutzten Cuspis eine glatte, starke Borste. An den Bothridien sind

Abb. 7: *Ceratozetes japonicus* n. sp.

A) dorsal, B) die Lamellen und die daneben vorkommenden Organe, C) der Sensillus.

zwei abgerundete Lappen vorhanden, von denen der innere etwas vorspringend (Abb. 7 B). Die oben erwähnten Charaktere verleihen dem neuen Tier eine ganz nahe Verwandtschaft mit *C. minutissima* WILLM., unterscheidet sich das Tier aber von diesem durch die kräftigen, außenseitig rauh beborsteten Rostralhaare und die auch einigermaßen rauhen, kürzeren Interlamellarhaare, die die Vorderspitzen der Lamellen kaum erreichen. Der Sensillus (Abb. 7 C) ist eine schmale Keule mit kurzem Stiel, beiderseitig rauh beborstet.

Das Hysterosoma ist länglich gestaltet, der Vorderrand springt stark nach vorn vor, so daß die Ansatzstellen der Interlamellarhaare unter demjenigen verborgen sind. Die Genu I und II tragen distal auf der Unterseite einen dornähnlichen Vorsprung.

### LITERATUR

- BAKER, E. W. and G. W. WHARTON (1952). Introduction to Acrology. New York, 465pp.

- ALOGH, J. (1943) *Matem. és Termész. Közlemények* **39** (5): 1~193.
- ARLESE, A. (1913) *Redia* **9**: 77~111, Tav. II-III.
- BWING, H. E. (1917) *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **37**: 149~172.
- ORSSLUND, K. H. (1941) *Zool. Bidr. Uppsala* **20**: 381~396.
- ORSSLUND, K. H. (1953) *Entomol. Ts.* **74**: 152~157.
- ORSSLUND, K. H. (1958) *Entomol. Ts.* **79**: 75~85.
- RANDJEAN, F. (1950) *Archiv. Zool. Exptl. et Générale* **87**: 95~162.
- RAMMEN, L. VAN DER (1952) *Zool. Verh. No. 17*: 1~139.
- RAMMEN, L. VAN DER (1959) *Zool. Verh. No. 40*: 1~93.
- RAMMER, M. (1958) *Biol. Skr. Dan. Selsk.* **10**: 1~129. pl.1-34.
- ARTMAN, A. G. (1949) *Proc. Ent. Soc. Wash.* **51**: 169~171.
- MIHELŐIČ, F. (1956) *Zool. Anz.* **156**: 9~29.
- MIHELŐIČ, F. (1957) *Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruuck* **37**, 99~120.
- RAJSKI, A. (1958) *Annales Zoologici* **17**: 429~439.
- SCHWEIZER, J. (1956) *Ergb. Wiss. Unters. Schwz. Nationalparkes.* **5**: 215~377.
- SELLNICK, M. (1928) *Hornmilben, Oribatei. Tierw. Mitteleuropas III.* 42pp.
- SELLNICK, M. (1931) *Sitz. Akad. Wiss. Wien, Abt. I*, **140**: 691~776.
- STRENZKE, K. (1951) *Zool. Anz.* **147**: 147~166.
- STRENZKE, K. (1953) *Zool. Anz.* **150**: 70~75.
- WILLMANN, C. (1931) *Moosmilben oder Oribatiden (Oribatei). Tierw. Deutschl.* **22**: 81~200.
- WOOLLEY, T. A. (1958 a) *Trans. Amer. Microsc. Soc.* **77**: 135~146.
- WOOLLEY, T. A. (1958 b) *Trans. Amer. Microsc. Soc.* **77**: 258~279.

摘 要

ササラダニの7新種について

青 木 淳 一

東京大学農学部害虫学研究室

1959年4月より一年間、東京都下北多摩郡国立町において、植生を異にする林下の土壌中のササラダニ相の調査を行なった際、7新種を発見したので以下のごとく命記載した。*Epilohmannia ovata* n. sp. ヒョウタンダニ (ヨコミゾヤマダニ科), (2) *Cryptacarus hirsutus* n. sp. ケブカツツハラダニ (ツツハラダニ科), (3) *Nanhermannia parallela* n. sp. ホソツキノワダニ (ツキノワダニ科), (4) *Suctobelba naginata*

n. sp. ナギナタマダニ (モリダニ科), (5) *Cultroribula lata* n. sp. マルタマゴダニ (タマゴダニ科), (6) *Anachipteria grandis* n. sp. ハネカブトダニ (カブトダニ科), (7) *Ceratozetes japonicus* n. sp. ヤマトコバネダニ (コバネダニ科). これで現在までにわが国から見出されたササラダニは26科45属57種となった。なお、本調査における異植生土壌中のササラダニ相の生態学的研究は次報にて発表する予定である。

クマネズミの体重に対する腸の長さの相対成長<sup>1</sup>

宮 尾 嶽 雄

信州大学医学部第二解剖学教室

緒 言

動物の生活の一つの中心は食物を得ることである。したがって食物を通して動物の形態を見ていくことは、動物の種の分化や進化の問題に接近する有力な手段であるに相違ないし、応用的な意義も大きいと考える。このような立場から、著者らはネズミ類の消化管に着目し、その形態とネズミの生活との関係を明らかにしたいと考えている。

本報ではさきに報告したダイコクネズミ、ドブネズミにつづいて、クマネズミの腸の長さの体重に対する相対成長を検討した。

本論にはいる前に、ご指導いただいている信州大学教授、鈴木誠・清水三雄両博士およびご協力いただいている長野県信級小学校、北沢徹郎、同富草小学校、両角源美両教諭に厚くお礼申しあげる。

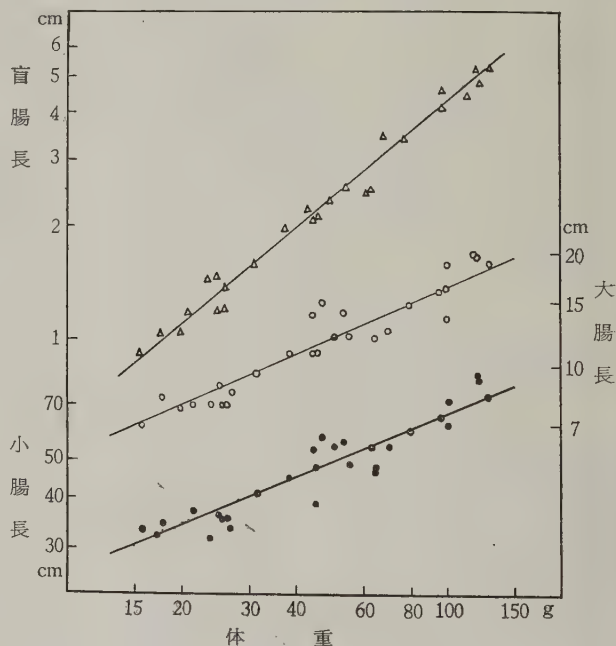
材 料

ここで扱ったクマネズミ *Rattus rattus* は、長野県松本市内にて1959年に採集された雄14頭、雌26頭の計40頭で、体重15gより120gまでの種々の大きさの個体(第3臼歯未出歯の個体から成体まで)が含まれている。10%ホルマリン液づけにしたものについて小腸・大腸(結腸+直腸)および盲腸の長さを測定した。体重は採集時に測定されている。腸の長さに性差は認められなかったので、雌雄を一括して扱った。

結 果

体重を  $x$ 、小腸、大腸、盲腸の長さをそれぞれ  $y$  とし、両対数にプロットすると、プロットされた点はいずれもほぼ直線のまわりにおち、allometry 式  $y = bx^a$  (両辺の対数をとると  $\log y = a \log x + \log b$  となる) が適用できる(第1図)。最小自乗法により、直線の勾配  $a$  を算出すると第2表の如くである。

1. 体重に対する小腸の長さの成長は、ここで扱った体重の範囲(15g~120g)では単相アロメトリとなり、 $\alpha$  の値(相対成長係数)は0.42である(第1図)。したがって小腸の長さの成長は体重のそれよりテンポが



第1図 体重に対して小腸長(●)、大腸長(○)および盲腸長(△)を両対数にプロットした図

劣り(劣成長, negative allometry), 小腸長/体重の値は、体重の増加に伴って減少する。すなわち、体重15g~40gでは比の値は1.542, 体重40g~70gでは0.912, 体重70g~120gでは0.689となる(第1表)。

さきに報告したドブネズミにおいては、体重に対する小腸長の成長率( $\alpha$ )は0.25であった(宮尾, 1960)。

<sup>1</sup> Relative Growth of Intestinal Length against Body Weight in Roof Rat (*Rattus rattus*). By Takeo MIYAO, Department of Anatomy, Shinshu Univ., School of Medicine, Matsumoto, Nagano Pref.

日本応用動物昆虫学会誌 第5巻 第1号 1961  
(1960年10月31日受領)



第1表 体重に対する腸の長さの比

の範囲 (g)	小腸長/体重	大腸長/体重	盲腸長/体重
5~40	1.542	0.364	0.067
40~70	0.912	0.252	0.042
70~120	0.689	0.157	0.033

クマネズミは 0.42 でそれよりも成長率が高い(第2表)。両者はいずれも *Rattus* 属のネズミで、きわめて異なる種であるが、腸の長さの成長率にこのような差がみられるのは興味深い。

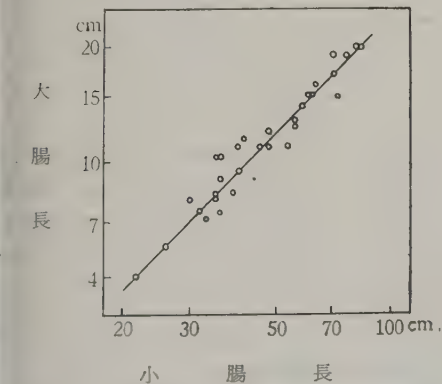
体重に対する大腸の長さの成長も、小腸の場合に同様に単相アロメトリーとなり、 $\alpha = 0.46$  の劣成長である。したがって大腸長/体重の値は、体重の増加に伴って減少する。すなわち、体重15g~40gではこの値は、0.364、体重40g~70gでは0.252、体重70g~120gでは0.157となる。

第2表 体重に対する腸の長さの相対成長率( $\alpha$ )

	小腸長	大腸長	盲腸長
ドブネズミ	0.25	0.22	0.53
クマネズミ	0.42	0.46	0.83

大腸の長さの成長率も小腸の場合と同じく、クマネズミにおいてドブネズミより大である(第2表)。

小腸の長さ、大腸の長さの成長率は、それぞれ0.25、0.46で差がなく、両者はきわめてよく似た成長様相を示す。この関係は第2図の如く、小腸長に対して大



第2図 小腸長に対して大腸長を両対数にプロットした図

腸長を両対数にプロットすると、 $\alpha \approx 1$  の単相アロメトリーとなり、両者がほぼ同一のテンポで成長することは明らかになる。同様な関係はダイコクネズミ(宮尾、

1960, a) ドブネズミ(宮尾, 1960, b), アカネズミ, ヒメネズミ, ヤチネズミ, ハタネズミ(宮尾・北沢・両角, 未発表)でも見られた。したがって、大腸長/小腸長の値は、成長段階と関係なくほぼ一定であり、クマネズミでは0.23となる(宮尾・北沢・両角, 1960参照)。

4. 体重に対する盲腸の長さの成長は、 $\alpha = 0.83$  の単相アロメトリーとなる。 $\alpha$  の値は小腸および大腸の長さのその2倍近くに達する。しかし $\alpha$  の値は1より小であるため、盲腸の長さは体重の増加に伴って相対的に短くなる。すなわち、盲腸長/体重の値は、体重15g~40gでは0.067、体重40g~70gでは0.042、体重70g~120gでは0.033となる。

盲腸の長さの成長率も、小腸・大腸の場合と同じく、クマネズミがドブネズミより大である(第2表)。

5. 以上から明らかなごとく、腸の長さ、体重の比は、同一種においても成長の時期によって異なり、腸の長さは体重増加に伴って相対的に短くなる。このことはすでにダイコクネズミ(宮尾, 1960, a) およびドブネズミ(宮尾, 1960, b) について指摘したが、ハツカネズミ(LOEWE & LOEWE, 1937), ネコ(LATIMER, 1940) などでも知られている。同様なことは腸の重量と体重の関係においても認められる(清水, 1941, 宮尾, 1960, c)。

動物の食性と腸の長さの間には密接な関係があり、腸の長さ、体長または体重の関係がしばしばとりあげられる。しかし上述の結果から明らかなごとく、これらの関係は同一種においても成長段階によって変化するので、その比較には成長段階や成長の過程を考慮に入れないと意味をもたない。

一方、小腸と大腸は同一テンポで成長するので、両者の比は成長と関係なく一定である。しかも、大腸では水分の吸収、不要物質の廃棄の他に、寄生細菌群の作用で消化酵素では分解できない炭水化物、特にセルロースが醗酵分解され、吸収される。したがって、草のようなセルロースを多く含むものを主食とする種にあっては、大腸が長いことが大きな意味をもつであろう。ここにおいて小腸と大腸の長さの比は、その種の食性と関連して、消化管の種間の差の検討に好都合な形質となってくる(宮尾・北沢・両角, 1960)。

文 献

LATIMER, H. B. (1940) Growth 4: 267~276.  
LOEWE, S. & I. W. LOEWE (1937) Growth 1: 201~203.  
宮尾嶺雄 (1960 a) 医学と生物学 54: 85~89.

宮尾嶽雄 (1960 b) 応動昆 4: 71~73.

宮尾嶽雄 (1960, c) 畜産の研究 14: 1447~1448.

宮尾嶽雄・北沢徹郎・両角源美 (1960) 動雑 69: 171

~176.

清水三雄 (1941) 動雑 53: 37~50.

清水三雄 (1959) 相対成長, 協同医書出版社, 東京.

## 材料および方法

この実験に用いた越冬幼虫は, 1959, 1960年産の陸  
農林もち3号の, 屋外積わらから随時採集した。

屈折率の測定: 腹脚および腹部から1頭について体  
5mg 前後を採取し, アタゴ検糖計第1号を用いて測  
し, 20°C の条件での屈折率に換算した。

水分の測定: 幼虫1頭ずつ, 合計20頭の生体重を測  
100°C~105°C で恒量になるまで乾燥し(約3時間  
した)乾物重を秤量して, 水分量を算出した。

## 実験結果ならびに考察

### 1. 越冬期幼虫体液における屈折率の変化

前年10月から翌年6月にかけて越冬期幼虫の体液に  
ける屈折率を調べた結果は第1図のとおりである。本  
には  $P=0.95$  における信頼限界を示しておいた。越  
前の幼虫体液の屈折率は小さいが厳寒期にはいるに  
がって漸次大きくなり, 2月の中, 下旬において最高  
達した。その後, 変態期に近づくにしたがって再びこ

## ニカメイチュウの幼虫体液における

### 屈折率の季節的变化<sup>1</sup>

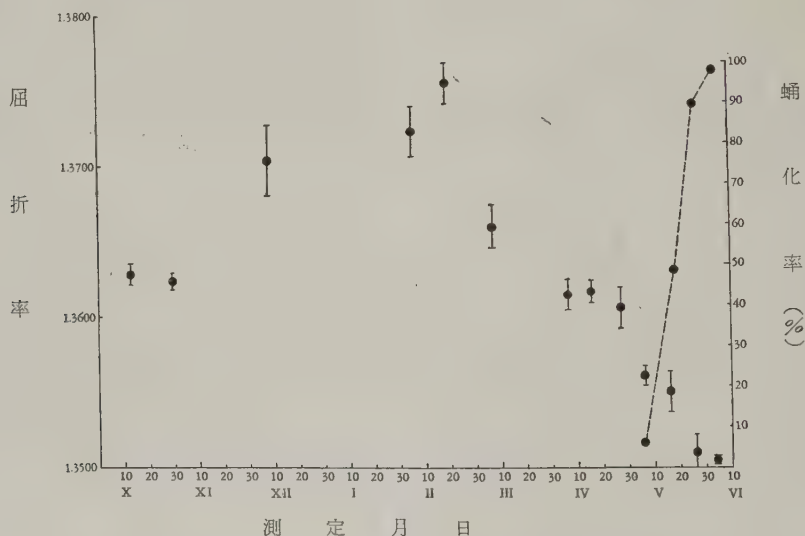
高 井 昭

茨城県農業試験場

ニカメイチュウ幼虫の休眠期および休眠覚醒期にお  
ける体成分の消長については, すでに多くの研究が報告さ  
れている(深谷, 1946, 1951, 釜野・井上, 1955, 小泉,  
1944)。

筆者はこのような変化を羽化期の発生予察に利用しよ  
うとの意図から, 技術的に簡便で, 短時間の中にできる  
幼虫体液の屈折率の変化を調べてみた。また更に, それ  
らの雌雄差, および越冬環境との関係を検討した。

本文にはいるに先だち, 終始懇切に, ご指導くださ  
った深谷昌次博士に心からお礼申しあげる。



第1図 ニカメイチュウの幼虫体液における屈折率の季節的变化

備考: 測定に当っては毎回 10~100頭を供試した。

12月8日以降の値はすべて1959年産の2化期休眠幼虫を用いたもの  
であるが, 10月13日と11月10日のものは1960年産の2化期休眠幼虫  
によって得られた値である。点線は同じ材料における蛹化率。

<sup>1</sup> On the seasonal change of refractive index in the body fluid of the hibernating rice stem borer larva, By Akira TAKAI, Ibaraki Agric. Exp. Stat., Mito, Ibaraki Pref.

小さくなる。こうした現象は越冬期を通じて見られ、夜濃度の変化に対応するものとして理解される（深谷 1946, 1951, 釜野・井上, 1955）。

屈折率の雌雄差および越冬環境との関係 越冬期における屈折率の雌雄差は、各種材料を通じ第1表に示されるように雌の方が大きく、一方体水分量は釜野（1955）が得た結果と同じく雄の方が多かった。

第1表 越冬幼虫における水分量と屈折率の雌雄差

在 場 所	水分量(%)		屈 折 率	
	♀	♂	♀	♂
こ も	59.1	60.4	1.3770	1.3713
わ ら	64.5	66.7	1.3663	1.3625
ら (RH 95%*)	63.0	64.9	1.3691	1.3653

考: 屈折率の測定に供した幼虫は40頭、測定は12月（1960）に施行した。

\* デシケーターで30日間恒湿を保った。

に、第2表は湿潤と乾燥状態における屈折率の変化雌雄に見たものであるが、雌雄とも2時間では差はないが、168時間（7日間）たつと湿潤区のもの

乾燥区のものに比べ屈折率が低下している。

第2表 幼虫の越冬環境と屈折率

区		時 間	屈 折 率	
			♀	♂
湿 潤	区	2	1.3680	1.3634
乾 燥	区	2	1.3686	1.3632
湿 潤	区	168	1.3652	1.3608
乾 燥	区	168	1.3691	1.3643

備考: 乾燥区: 試験管の内壁に筒状に巻いたろ紙を密着させ20頭の幼虫を収容した。  
湿潤区: 同上ろ紙に水を含ませた。  
測定は12月（1960）に実施した。

引 用 文 献

深谷昌次（1946）: 松虫 1: 56~60.

FUKAYA, M. (1951): Berich. Ohara Inst. Landwirt. Forsch. (9): 357~376.

深谷・高野・中塚（1955）埼玉農試研究報告13: 3~16.

釜野・井上（1955）: 農技研報告 C 5: 111~115.

Spike Responses of Single Visual Units in the Optic Lobe of the Silkworm, *Bombyx mori*.<sup>1</sup>

By Shigeo ISHIKAWA  
Sericultural Experiment Station,  
Suginami-ku, Tokyo

The present paper will describe visual responses recorded from the nerve cells in the optic lobe of silkworm moth by insertion of a microelectrode through the corneal surface. A microelectrode filled with 3M-KCl and tip diameter less than 0.5  $\mu$  was used for recording spike discharge in the optic lobe. An indifferent electrode was a silver plate in contact with the operated abdomen. The microelectrode was connected to a

cathode follower input, followed by a D. C. amplifier and a dual-beam oscilloscope. Apparatus of light stimulation was the same as described previously (ISHIKAWA & HIRAO, 1960).

The electrode was inserted into the compound eye as perpendicularly as possible to the corneal surface. In several hundreds microns in depth from the corneal surface the illumination potential (ERG) became no longer detectable. During further penetration of the electrode over this depth, on-off light stimuli were repeatedly given. When a certain depth was reached, the spike responses with relative large amplitude (10-30 mV) were recorded. The depth of electrode at which these large spike activity appeared was limited, presumably due to the limited pathway of the electrode in a perpendicular

<sup>1</sup> 家蚕蛾視葉内の単一神経細胞の光に対する反応 石川誠男 農林省蚕糸試験場  
Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, Vol. 5, No. 1, 1961. (Received for publication, November 28, 1960)



course through the eye in this experiment procedure.

All spike discharges recorded could be regarded as the responses originating from single optic unit, judging from careful scrutiny of the recordings with respect to regularity of the discharge rate. It was also supported by the fact that the intracellular records of optic responses, described later, showed very similar characteristics to the

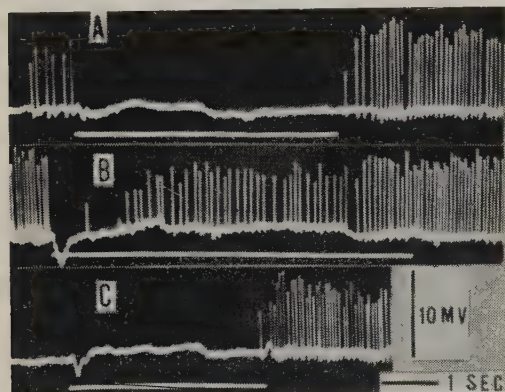


Fig. 1. Spike response of single units in response to illumination in the optic lobe of silkworm moth. Impulses were retouched. The lower line of each record represents the stimulus signal.

above mentioned ones.

Owing both to complicated neurological connections involved in the visual pathway and to uncertainty as to the site of the electrode tip, the results varied somewhat in each recording, but, in general, there were common patterns for bursting of impulses. In most cases the marked spontaneous discharge in dark period (maintained discharge) was observed. The frequency varied from about 4/sec to about 20/sec. Most responses to light showed inhibition of the maintained discharge as follows: when the frequency of the discharge was low, impulses were completely inhibited throughout the stimulus (Fig. 1 A), however, when the frequency was high, impulses were completely abolished shortly after onset of the stimulus, then impulses began to appear again and became stabilized for some time at a smaller amplitude and a lower

frequency than those of the pre-stimulus discharge. Thus inhibitory effects decreased during a steady stimulus, indicating an adaptation in lessening the inhibitory effect of light stimulus as time elapsed. In other words, as the adaptation progressed the inhibitory effect gradually decreased (Fig. 1 B) and it was assumed that any inhibitory effect would not be able to be observed in the end. In both cases indicated in Fig.

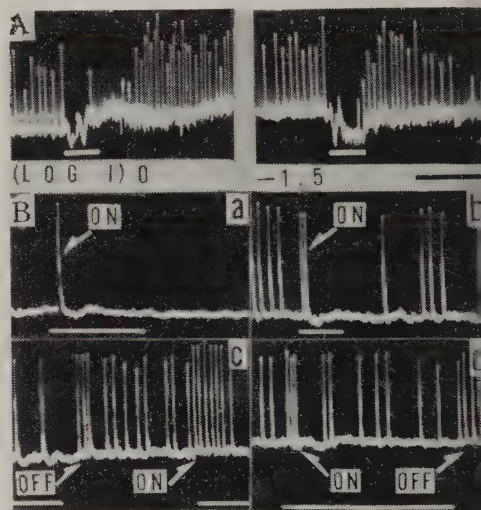


Fig. 2. A: Effect of stimulus intensity upon spike responses in the optic lobe. Log represents about 5000 lux. B: On and off responses to stimulus. Responses recorded in sequence from a to d. Reference voltage 10 mV. Time scale: 1 sec.

and Fig. 1 B, the frequency of discharge after the turn-off of the stimulus was higher than that of foregoing discharge and the rate lasted consistently for a long time. These impulses were not able to be regarded as off-response.

In some units, almost absence of spontaneous discharge was observed, and in some instances a train of impulses was even observed after the stimulus (Fig. 1 C).

As shown in Fig. 2 A, both the duration of complete inhibition of impulses following the stimulus and the frequency of the discharge after the inhibitory period increased with the increase in light intensity.

et times a short train of impulses in  
se to light on or off were detected.  
g. 2 B only on-response (a, b) and both  
d off- responses (c, d) were obtained  
successive recording at the same site  
electrode tip. In this case the large,  
m amplitude of spikes up to about 30  
a the early period of recording were  
ed and decreased its amplitude gradu-  
probably due to gradual deterioration  
cell. Additionally, a marked resting  
ial of about 30 mV was detected when  
electrode was withdrawn from the record-  
e. Therefore, it can be assumed that  
are intracellular recordings. Thus it  
emonstrated that the response pattern  
single unit might alter gradually by  
ation.

e most units of this layer exhibit  
ained discharges, the rate of firing may  
reased or decreased by excitatory or  
tory influences. Excitatory responses  
ually classified as 'on', 'on-off' and  
depending on when the discharge  
in relation to the stimulus; inhibitory  
ses also fall into similar three catego-

s the response pattern of a single cell  
seems to correspond to the secondary  
n existing around the second synaptic

layer in the present experiments can probably  
be varied greatly by many factors, i. e. a  
difference in state of adaptation, stimulus  
intensity and other unknown factors. Then  
it will be more important subject in future  
to learn the mechanisms which make such  
great variability possible, and the factors  
which determine the response in a given case.

HOYLE (1955) investigated the potentials  
in the ocellar nerve of the locust in response  
to illumination. He found that impulses  
were discharged for light on, light off and  
during dark exposure. Recently single unit  
responses elicited from the optic lobe and  
nerve cord of the locust have been recorded  
by BURTT & CATTON (1959), and it was  
illustrated that most units showed activity  
at on and off, discharging at steady rates  
slightly affected by the state of light-  
or dark-adaptation.

In comparison with these studies the  
variability of the response in a single unit  
will be investigated in future.

#### REFERENCES

- ISHIKAWA, S. & T. HIRAO (1960) *J. Sericul. Sci.*  
Japan, **29**, 8  
HOYLE, G. (1955) *J. Exp. Biol.*, **32**, 397  
BURTT, E. T. & W. T. CATTON (1959) *J. Physiol.*,  
**148**, 58P.

## 会 報

### 酒井清六博士に日本応用動物昆虫学会賞

本年度本学会賞授賞者の選考は全評議員の投票によって行なわれたが、八洲化学工業株式会社研究所酒井清六博士の“殺虫剤の連合作用に関する昆虫毒物学的研究”に対して授与されることに決定した。なお授賞式ならびに受賞者記念講演は、さる4月9日から東京大学農学部で開かれた本学会大会2日目の4月10日午後4時より行なわれた。業績要旨は次のとおりである。

#### 殺虫剤の連合作用に関する昆虫毒物学的研究

酒 井 清 六 (八洲化学工業株式会社)

殺虫剤の連合作用は2種以上の生体反応物質間の相互作用の生物学的研究の1例で、新殺虫剤の発見、作用機構、合理的施用法の解明、負の相異連合作用のように抵抗性発現防止に役立つ。従来の概念は時間軸にあいまいなので、同時混用を真正連合作用、時間的なそれを擬似連合作用とし、既存概念の整理統合添加を行なった。その数量分析法を容易にした。たとえば、勾配の異なる3種以上の単純類似連合作用の組合わせ、混合割合に規則性を持つ類似作用の分析を可能にした。薬量一致死亡率曲線の理論の実験的裏付けを行ない、接触剤の交互分析から軽い協力作用から拮抗作用を認めた。異なる個体群に対する混合剤は擬似拮抗作用が擬似協力作用より多かった。化学的、物理的变化も検討した。麻酔剤間の連続および交互施用から抵抗性の変化を観察した。酵素阻害剤との交互施用から Methyl Parathion の作用機構の解明を行なった。運動性や背脈管搏動率の観察から、Methylene dioxy phenyl 基の化合物は運動を刺激し、抵抗性を低下させた。搏動抑制作用が多く化合物に見られた。各種の生物学的要因の影響は大観して混合剤と単剤とは同傾向を示し、物理的・化学的要因を検討した結果、溶剤は乳化剤より影響が大きかった。Pyrethroid の協力剤の作用は散布粒子の安定性、飛翔活動性と落下率の促進に原因の一つがあり、保護麻酔とも関係があった。等モル混合は必ずしも最大効果でなく、分子の不安定状態も殺虫力の促進と関係した。はじめ2種を混合し、漸次累積混合の結果、一般に混合剤は低濃度でいわゆる拮抗作用を、高濃度で協力作用を示す傾向が認められ、有機塩素剤間で類似作用の理論値と一致するものは少なかったが、有機リン剤は一致する組合わせもあり、関連しない化合物間では一貫性がなかった。有機リン剤と Cyclo-

diene 剤との混合は実用的意義があった。Pyrethroid の協力剤としては Safoxane が有効であった。

### 鳥居酉蔵博士に日本農学賞

昭和36年度日本農学賞受賞者選考の日本農学会は、2月13日東大農学部で開かれたが、本学会推薦した鳥居酉蔵氏は受賞の栄を得られることになった。授賞式ならびに受賞特別講演はさる4月5日(前)10時より東大農学部で開催の昭和36年度日本農学会で行なわれた。

なお、本年度の日本農学賞受賞者ならびに業績とおりである。

クリタマバチの生物的防除、特にその在来天敵の利用に関する研究

日本応用動物昆虫学会会員 鳥居

開花の生理生態的研究

日本育種学会会員 野口

水稻の稔実と米の品質に関する研究

日本作物学会会員 長戸

反芻動物における低級脂肪酸の代謝異常に関する研究

日本獣医学会会員 梅津

微量および特殊成分含有新肥料の研究

日本土壤肥料学会会員 中村

アゾキシ配糖体の研究

日本農芸化学学会会員 西田

### 第16回日本応用動物昆虫学会例会

第16回例会を昭和35年12月10日午後2時から農業技術研究所において開催、次の講演があった。約40名。

#### 1. 線虫の培養

古山 清、中村広明(農林省農業検査)

線虫の防除、殺線虫剤の研究は緊急の問題であられわれも殺線虫剤の効力検定法の一環として、培養、有害線虫多含土壌の作成などを試みている。在までに得られた成果の一端を紹介し参考供し。

#### 1. 就腐性(自由生活種)線虫の培養。

現在1年以上の継代培養を行なっている線虫の培養基は大約次のとおりであり、いずれも25℃で、2~3週間に移し変え保存を実施している。



虫)	(培養基)
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	ホブキン氏寒天 (一般糸状菌培養用) あるいはビートパルプに等容の水を加え、高圧殺菌を施したもの。
" <i>composticola</i>	
" sp.	
<i>Aphelenchus avenae</i>	
<i>Agasthen</i> sp.	馬鈴薯を細切し蒸気殺菌を施したもの。
<i>Adititis</i> sp.	
<i>Aditoides</i> sp.	オートミール, あるいはパン粉 4~5g に水 10~15 ml を加え蒸気殺菌を施したもの。
<i>Agrellus</i> sp.	
<i>Agrolaimus</i> sp.	

*Aphelenchoides*, ならびに *Aphelenchus* 属線ミナリナ属, フザリウム属の糸状菌, その他の各種の細菌との共存培養である。

#### 寄生性線虫の培養

*Aphelenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera* の各属線虫を培養するには寄主植物の幼苗あるいは組織の無菌の利用が考えられ、欧米ではすでに成功例が出て、われわれの現在検討している方法は次の2つで(1)幼苗を用いる方法: Knop 液に寒天 4%, ストマイシン 40p.p.m. を加えた培養基を清潔なポリリン袋 (15×10cm) に一様に 50ml 注加して固化し、その上部に無菌的に育てた寄主植物の苗を植込み紙で支えて室内で栽培する。新根が発達した近傍に無菌処理 (ストレプトマイシン 100p.p.m.) した線虫を移し、培養を続ける。(2)組織培養法: White の基本培養基にオーキシン (0.5p.p.m.) ナットミルク (15%) を加えた寒天培地に 1% の素酸ソーダ液で消毒した寄主植物の組織片を無菌えつけ、生じたカルスの上に無菌処理した線虫を、培養を続ける。

#### 国際昆虫学会およびロンドンの生物気候学会に出席して

八木誠政 (国際昆虫学会常任委員, 信州大) の国際昆虫学会は1960年8月17日から25日までのマンチェスター大学および国立博物館の2カ所を利用して。日本からは筆者および内田俊郎教授が代表と出席し、なお、山藤九大教授が出席された時在外者、ソルボンヌ大学から稲垣新, ウルツブルグ大学から田昭二, オクスフォード大学から金光桂二, カンサスから松田隆一の諸氏が参加した。総会員数1400名をこえた。

は8月16日に博物館で常任委員会が開かれたのでマンチェスターに到着し、これに出席して諸項の議事をしたが、全常任委員は16名いるうち10名が出席し

た。

会頭ライレー氏議長となり書記クーネン氏が進行係をつとめて開会した。ここに記すべき重要な項目を掲げると、第1に次期大会の開催地に関してである。アムステルダムでの会議にも提出した南米ブラジルにもって行きたいカルバルホ氏の提案およびオーストラリアのシドニーに招きたいというエバンス氏の申出は将来に見送ることとして、次はロンドンにおいて1964年8月17日から25日まで行なうことを議決した。このスポンサーはライレー氏が一応引き受けることになった。

第2は会費でこの額は次期は10ポンド以下ではできないであろうことを一同が認めた。

第3はかねて一般にアンケートによって問合わせてあった国際昆虫学会の総会をいかに運営するかの問題である。これについてはすでに日本においてあらかじめ評議員会等で意見をまとめて提出しておいたが、われわれは総会を2度に分けて行なうこと、すなわち応用と純正の学会を、交互に2年置きに開く案であったが、要するに分離案と総合案の賛否を問うたところ分離案4票、総合案6票で結局今まで通りと決った。

研究発表の表題は各セクションのを合計して498項あり14セクションに分れて各別室において発表された。

今回特に目立った各々のセクションは第1セクションに昆虫の音響学 (Akustik) を出した点、第2に長距離の渡り、第10に大都市における昆虫生活 (大都市生物学) を出して特別に研究をしたことであろう。

シンポジウムにおいては17部門に分れて行なわれ、合計206題の発表があった。

全体の発表数を見ると第1セクションで最多の分類学は別として、多いのは第10の医学衛生昆虫、ついで第6の生理生態学となっており、シンポジウムでは第3の昆虫の化学であった、これらは現今の昆虫学界の趨勢を示しているものと思われた。なお25日後は、3日から9日間にわたる旅行が各班に分れて行なわれた。また4日間映画会が行なわれた。

#### 第8回評議員会

第8回評議員会は1月12日農林省農業技術研究所において開催、加藤静夫 (議長), 藍野祐久, 深谷昌次, 畑井直樹, 石井象二郎, 河田党, 国井喜章, 三坂和英, 野村健一, 小野正武, 諏訪内正名, 鈴木照麿, 山崎輝男の各評議員の出席のもとに、加藤新会長のあいさつに続いて次の件について報告や協議があった。

#### 1. 報告

##### (1) 昭和35年度一般会務報告

常任評議員会開催(12回), 学会大会開催(京都), 国際会議出席(第11回国際昆虫学会に内田俊郎氏), 毎日学術奨励金(深見順一氏)

会員動静: 1月10日現在, 正会員902名, 準会員115名, 賛助会員35社.

日本農学会評議員: 河田党, 加藤静夫

日本学術会議植物保護研究連絡委員会委員16人

は次のとおり: 藍野祐久, 明日山秀文, 深谷昌次\*, 福永一夫, 後藤和夫\*, 堀正侃, 堀田禎吉,

犬飼哲夫, 石倉秀次, 加藤静夫, 河田党, 三坂和英, 田杉平司, 八木誠政, 山藤一雄, 山本亮

(\* 幹事)

## (2) 昭和35年度決算報告

### 収入の部

項 目	予 算	決 算
前年度繰越金	26,916円	26,916円
正・準会員会費	630,000	743,657
賛助会員会費	480,000	525,000
広告費	210,000	207,081
大会収入	76,500	137,400
印刷物売上	30,000	40,419
印刷費負担金	60,000	74,110
雑収入	35,000	31,411
文部省研究成果助成金	80,000	90,000
計	1,628,416	1,875,994

### 支出の部

項 目	予 算	決 算
雑誌製作費	720,000円	675,868円
シンポジウム要旨製作費	100,000	100,000
編集費	19,000	8,710
通信郵送費	170,000	171,968
消耗品費	30,000	29,643
備品費	35,000	34,000
大会支出	266,280	327,193
集会費	25,000	24,442
製本代	20,000	16,530
手当	166,500	159,524
雑支出	30,000	41,236
予備費	43,636	18,140
次年度繰入金		190,000
剰余金		78,740
計	1,625,416	1,875,994

## 2. 協議事項

### (1) 昭和36年度予算案

事務局提案の予算案を審議し, 別記の予算案を作成, これを総会にはかることに

### 収入の部

前年度繰越金	78,740円
正・準会員会費	662,000
賛助会員会費	480,000
広告費	200,000
大会収入	92,500
印刷物売上	35,000
印刷費負担金	70,000
雑収入	40,000
文部省研究成果助成金	90,000

### 計

1,748,240

### 支出の部

雑誌製作費	720,000円
シンポジウム費	100,000
名ば費	77,000
編集費	20,000
通信郵送費	220,000
消耗品費	30,000
集会費	25,000
備品費	39,000
大会支出	260,000
製本代	20,000
手当	172,000
雑支出	41,000
予備費	24,240
計	1,748,240

## (2) 幹事の交替

庶務幹事 深見順一, 平野千里両氏の退任を認め, 新たに服部伊楚子, 一戸稔, 釜野3氏に委嘱することに決定した。

## (3) 会計監査: 福永一夫・藍野祐久両氏の任

に伴い昭和36年度会計監査として三坂畑井直樹の両氏が選出された。

昭和36年度学会大会運営の大綱を協議し, 役員を決定した。

## 評議員交替

東海近畿地区 選出 南川仁博評議員の他地区転任, 会長および評議員の選挙細則第10条により福氏に昭和36年度評議員を委嘱した。

## ふ 報

本会会員門前弘多博士は昭和35年12月27日逝去。享年77歳。本会はこのことに謹んで哀悼の意を表す。

る。なお本会では靈前に弔詞を捧げた。

## 会 員 動 静

### 入 会 員

東 雄 韓国釜山市東菜区 園芸技術院  
 至郎 千葉県八千代町八千代台 北4丁目1の1  
 io, C. Diloy Pest and Disease Control Division, Bureau of Plant Industry San Andres, Ermita, Manila, Philippines.  
 浩 杉並区高円寺2丁目 蚕糸試験場病理部  
 茂子 同 上 同 上  
 五郎 同 上 同 上  
 節子 同 上 同 上  
 弘 同 上 同 生理部  
 俊夫 札幌市琴似町 北海道農業試験場病虫部  
 七郎 同 上 同 上  
 武 横浜市中区日本大通 神奈川県農政部林務課  
 勉 福岡市箱崎町 九州大学農学部昆虫学教室  
 靖夫 浦和市岸町3の47  
 照章 福岡市箱崎町 九州大学農学部動物学教室  
 重樹 千葉県松戸市戸定 千葉大学園芸学部応用昆虫学教室  
 義冬 静岡県清水市渋川 100 庵原農業株式会社研究所昆虫科  
 香 大阪市港区南海岸通1丁目3番地 神戸植物防疫所大阪支所  
 忠彦 杉並区高円寺 6—735  
 英雄 岩手県水沢市竜ヶ馬場 岩手県蚕業試験場  
 博光 京都市左京区吉田下大路町45 藤馬方  
 昌弘 鹿児島県谷山市上福元町 鹿児島たばこ試験場  
 泰生 長野県伊那市西みのわ 信州大学農学部昆虫学教室  
 貞祥 福岡市箱崎町 九州大学農学部動物学教室  
 武雄 横浜市中区新山下町 農林省横浜植物防疫所調査課  
 裕巳 中央区日本橋本町3丁目3番地 中外製薬株式会社企画室  
 悦治 小金井市中町 東京農工大学繊維学部  
 明雄 葛飾区上平井町1342  
 植物防疫研修会 大阪市港区南海岸通1の3

### 所 変 更

部 照 東京都大田区上池上町 595

是石 章 福岡市天神町25 協和ビル4階 日産化学福岡支店  
 江原 昭三 札幌市北23条東5丁目  
 日本甜菜製糖株式会社札幌支社農務部農事課 帯広市川西町下稲田  
 永富 昭 鹿児島市上荒田町 鹿児島大学農学部害虫学教室  
 黒沢 次男 群馬県前橋市江木町 群馬県農業試験場病虫害課  
 中沢 浩三 香川県坂出市坂出町内浜2813  
 古山 覚 熊本市上ノ郷町 熊本県農業試験場  
 西尾 美明 北海道河西郡芽室町 北海道立農業試験場日研化学開発部 東京都中央区銀座4ノ5 明裕国際会館内  
 井上 実 東京都中央区八重洲3ノ7 東洋曹達工業株式会社東京支店  
 布施 寛 山形県吉敷郡大内町 山形県農業試験場  
 葭原 敏夫 横浜市中区北仲町5の57 横浜植物防疫所国際課  
 松永 良夫 静岡市安東2の9の1  
 浅野 勝司 神奈川県平塚市八幡1005 全購連農業研究所  
 竹沢 秀夫 神奈川県平塚市寺田縄 496 神奈川県農業試験場  
 浅田三津男 神奈川県中郡大磯町東小磯 日本曹達株式会社生物研究所  
 林 真守 埼玉県南埼玉郡白岡局区内 日産化学工業株式会社白岡農事試験場  
 北垣 忠温 神奈川県小田原市国府津2681 東亜農業株式会社農薬研究所  
 角岡 正美 大阪市北区中ノ島2の15 日綿実業株式会社化学部物資化成品課

### 名 饒 変 更

吉田 猛(旧長谷川) 千葉市都町 千葉県農業試験場  
 楡木 幹男(旧小林) 新潟県高田局区内大手町 上越文庁産業課

### 退 会

林業試験場東北支場

青森連絡室

池田 松男

渡辺 昭二

### 死 去

門前 弘多





☆36年度に贈る☆

# 三共の優秀農薬



イモチ、穂枯れなどに

**メラン** <sup>®</sup> 粉 剤  
金 錠・乳 剤

ききめの長いメイ虫剤

**三共** <sup>イービーエヌ</sup> **EPN**

水田除草に

**三共** <sup>ピーシーピー</sup> **PCP** 除草剤

果樹のカイガラムシ退治に

**フッソール** <sup>®</sup>

ミカンの病気に

**タカ水銀ボルドウ**

野菜の害虫退治に

**チオダン**

特にキウリ、スイカの病気に

**サンキノン** <sup>®</sup>

土壌線虫に

**サンネマ** <sup>®</sup>

土壌害虫退治に

**三共ヘプタ** <sup>®</sup>

野ねずみ退治には

**三共フラトール**

**三共株式会社**

農薬部 東京都中央区日本橋本町4の15  
支店 大阪・福岡・仙台・名古屋・札幌



お近くの三共農薬取扱  
所でお買求めください



## 果菜類の病害に！

トリアジン水和剤は、ボトリチス病に特効を示すほか、各種の病菌にも卓効を表わすのが特色で、病菌の感染防止効果に加えて、胞子の発芽を阻止する強力な直接殺菌効果もあります。

説明書進呈

強力有機殺菌剤

# 日曹トリアジン

苗代の病害、イモチ病に

日曹 PMF (ピーエムエフ) 液剤

日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町新大手町ビル  
支店 大阪市東区北浜 2-90

# バイエルの農薬

## 新殺虫剤への期待

ディプテレックス粉剤 Dipterex Dust

メイチュウ防除空中散布に成功

改良メタシストックス Metasystox (i)

無臭・効果はメタシストックスと同じ

バ イ ジ ャ ッ ト Baycid

低毒性・安全に使える万能殺虫剤



日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町二ノ八





# 東亞のおすすめる！

クミアイ農薬

業界第1の生産と品質を誇る

## 東亜砒酸鉛

ツماغロ、コナカイガラに

## デナポン剤

(旧称セビン剤)

みかんの夏季散布に

## オレンジマシン

ナメクジ、カタツムリの誘殺剤

## ナメコロン

馬鈴薯の害虫、病害の同時防除に

## ネオC-D

### 東亜農薬株式会社

本社 東京都中央区京橋2の1  
営業所 東京・札幌・名古屋・大阪・福岡

御注文はお近くの農協へ！  
東亜農薬は農協の直営工場です

# ヤシマの土壤害虫防除薬

ネマの防除に、効果の高い、使い易い

## ネマヒューム30 (EDB油剤)

果樹、永年作物のネマの防除に

## ネマナックス乳剤 (DBCP乳剤)

十字科そさいの根瘤病、ビートの立枯病等、土壤病害防除に

## ブラシコール粉剤

ネアブラ、ハリガネ、ケラ、タネバエ等、土壤害虫を完全に防ぐ

## ヘプタ粉剤

### 八洲化学工業株式会社

東京都中央区日本橋本町1の3 (共同ビル内)

# 卓効・速効・続効

## 住友の殺虫剤

有機燐製剤

96.5% 原液

# パラチオン

低毒性有機燐新農薬

# マラソン

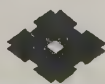
合成ピレトリン

# ピナモン

米国A.C.C.法ならびにドイツバイエル法による国産原液、ニカメイチュウには卓効がある。

米国A.C.C.社の特許新農薬。稲のツマグロヨコバイ・蔬菜果樹のアブラムシ類・ダニ類に卓効があり、毒性が少ない。

安定性があり、人畜には無害。家庭用殺虫剤、線香、防疫用乳剤として使用できる。(品質90%UP)



### 住友化学工業株式会社

本社  
支社

大阪市東区北浜5  
千代田区丸の内1の8



# 一歩すゝんだ 水銀粉剤！

〔新発売〕

## 日農シンタル粉剤

酢酸フェニル水銀 (PMA)

塩化フェニル水銀 (PMC)

メルカトベンゾチアゾールフェニル水銀 (PMM)

三種混合新水銀粉剤

残効性に富み、粉剤に適した新強力水銀PMMが加えられ、尚その上特殊増量剤を使用しておりますので、殺菌力が強く、効きめが長く続きます。その優秀さは昭和34・35年の全国試験で実証されました。

電子理論から生れた<sup>いもち</sup>稲の新農薬

## 日農シンタル乳剤

そさいと果樹の病気に

## 日農シンタルボルドウ

銅水銀剤



日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋本町2の3



# 種子から収穫まで護るホクコー農薬

## 殺菌剤

葉害のない水銀粉剤	フロミン粉剤
理想的な種子消毒剤	錠剤ルベロン
モンガレ・イモチ同時防除に	マッパ粉剤
散布用水銀剤の王者	フミロン錠
新農薬・土壌殺菌剤	ソイルシン乳剤
蔬菜根瘤病の防除に	コブトール粉剤
蔬菜の各種病害防除薬	水銀ボルドーCP
果樹の病害防除に	ホクメート水和剤
新しい銅製剤	ドイツボルドー

## 殺菌殺虫剤

使いやすい殺菌殺虫剤	ホクコーガーデックス
冬の農薬・新発売	エマシン



支店 札幌・新潟・東京・岡山・福岡  
 東京都千代田区大手町一の一の三  
 北興化学工業株式会社

## 殺虫剤

深達性殺虫剤	ホクチオン乳剤
ゲニ撲滅には	フェンカプトン乳剤18
土壌害虫防除に	ホクコードリン剤
燻煙剤	フォッグA・B
柑橘ヤノネカイガラには	ホクコー ジメトエート乳剤
メイ虫防除に	ホクコー ホリドール水和剤

(説明書進呈)

ゆたかなみのりを約束する

みかんの

ヤノネカイガラムシに..

イハラ

新発売

ジメトエート乳剤

果樹・蔬菜の諸害虫に

イハラテロリン乳剤

果樹害虫の総合防除に

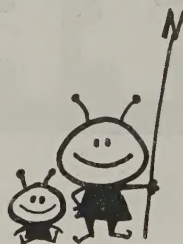
イハラホリドール水和剤



庵原農薬株式会社

東京都千代田区大手町1の3(産経会館内)

すぐれた  
農薬を  
ただしく  
使い  
ましょ  
う……



強力殺虫剤

日産EPN

水田用除草剤

2,4-D「日産」



日産化学

本社  
東京  
日本橋



# 日本応用動物昆虫学会役員

(昭和36~37年度)

会 長	加藤 静夫
副 会 長	小野 正武
名 譽 会 員	春川 忠吉・伊東 広雄・鏡木外岐雄・小林晴治郎・町田 次郎・素木 得一・田中 義麿 梅谷与七郎・矢野 宗幹
評 議 員	藍野 祐久・中条 道夫・深谷 昌次・福田 仁郎・福永 一夫・春川 忠吉・長谷川金作 畑井 直樹・福島 正三・犬飼 哲夫・石井象二郎・石倉 秀次・一色 周知・弥富 喜三 鏡木外岐雄・上遠 章・加藤陸奥雄・河田 党・小泉 清明・湖山 利篤・国井 喜章 桑名 寿一・桑山 覚・牧 高治・松沢 寛・三坂 和英・水戸野武夫・三宅 利雄 望月 正己・中島 茂・野村 健一・大町 文衛・岡本大二郎・小野 正武・尾上哲之助 斉藤 哲夫・関谷 一郎・渋谷 正健・末永 一・杉山 章平・諏訪内正名・鈴木 照麿 高木 信一・田村市太郎・鳥居 西藏・筒井喜代治・内田 俊郎・八木 誠政・山崎 輝男 安松 京三
常任評議員	深谷 昌次・石井象二郎・野村 健一・小野 正武・山崎 輝男
会 計 監 査	畑井 直樹・三坂 和英
編 集 委 員 長	小野 正武
編 集 委 員	藍野 祐久・深谷 昌次・福田 仁郎・福永 一夫・畑井 直樹・石井象二郎・石倉 秀次 弥富 喜三・加藤陸奥雄・加藤 静夫・国井 喜章・三坂 和英・野村 健一・末永 一 鈴木 照麿・鳥居 西藏・内田 登一・内田 俊郎・山崎 輝男・安松 京三
幹 事	庶務 会計 編集 服部伊楚子 <sup>2)</sup> ・一戸 稔 <sup>1)</sup> ・釜野 静也・中園 和年 朝比奈節子・堀江 保宏・石川 誠男・重松 孟 <sup>3)</sup> (ABC順) (註) 1) 庶務主任 2) 会計主任 3) 編集主任

## Officers for 1961~1962

President:	S. Katô
Vice-President:	M. Ono
Honorary Members:	C. HARUKAWA, H. ITO, T. KABURAKI, H. KOBAYASHI, J. MACHIDA, T. SHIRAKI, Y. TANAKA, Y. UMEYA, M. YANO
Councillors:	S. AINO, M. CHUJO, M. FUKAYA, J. FUKUDA, K. FUKUNAGA, C. HARUKAWA, K. HASEGAWA, N. HATAI, S. HUKUSIMA, T. INUKAI, S. ISHII, H. ISHIKURA, S. ISSIKI, K. IYATOMI, T. KABURAKI, A. KAMITO, M. Katô, A. KAWADA, K. KOLDSUMI, T. KOYAMA, Y. KUNII, Z. KUWANA, S. KUWAYAMA, T. MAKI, H. MATSUZAWA, K. MISAKA, T. MITONO, T. MIYAKE, M. MOCHIZUKI, S. NAKAJIMA, K. NOMURA, F. OHMACHI, D. OKAMOTO, M. ONO, T. ONOE, T. SAITO, I. SEKIYA, M. SHIBUYA, H. SUENAGA, S. SUGIYAMA, M. SUWANAI, T. SUZUKI, S. TAKAKI, I. TAMURA, T. TORII, K. TSUTSUI, S. UTIDA, N. YAGI, T. YAMASAKI, K. YASUMATSU
Executive Councillors:	M. FUKAYA, S. ISHII, K. NOMURA, M. ONO, T. YAMASAKI
Auditors:	N. HATAI, K. MISAKA
Editor:	M. Ono
Editorial Board:	S. AINO, M. FUKAYA, J. FUKUDA, K. FUKUNAGA, N. HATAI, S. ISHII, H. ISHIKURA, K. IYATOMI, M. KATO, S. KATO, Y. KUNII, K. MISAKA, K. NOMURA, H. SUENAGA, T. SUZUKI, T. TORII, S. UTIDA, T. YAMASAKI, K. YASUMATSU
Secretaries:	S. ASAHINA, Y. HORIE, I. HATTORI, M. ICHINOHE, S. ISHIKAWA, S. KAMANO, K. NAKASONO, H. SHIGEMATSU

日本応用動物昆虫学会誌 第5巻 第1号	編 集 兼 小 野 正 武
学 会 会 費 1年 700円	発 行 者
本誌は会員にかぎり配布	発 行 所
昭和 36 年 3 月 25 日印刷	日本応用動物昆虫学会 東京都北区西ヶ原 農林省農業技術研究所内 電 話 (911) 0 1 6 1 (代) 振替口座東京52867
昭和 36 年 3 月 30 日発行	印 刷 者 松 崎 一 夫
1年4回発行	印 刷 所 東 亜 印 刷 株 式 会 社 東京都豊島区高田南町3の755 電 話 (971) 3 6 8 5

## Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology

(Japanese Jour. Appl. Ent. Zool.)

## Contents

NAITÔ, Atsushi: Seasonal occurrence and damage of lima bean pod borer, <i>Etiella zinckenella</i> TREITSCHKE, in Kantô district .....	1
IWATA, Toshikazu and Ken-ichi KISHINO: Geographical races in the rice stem maggot, <i>Chlorops oryzae</i> MATSU. (2) Developmental ecology of the population of the "intermingled region." .....	8
NAKANO, Kyôsukey, Giichi ABE, Norio TAKETA and Chisato HIRANO: Silicon as an insect-resistance component of host plant, found in relation between the rice stem borer and the rice plant .....	17
MIYAMOTO, Setsu: Flower-visiting habits of bumblebees (Biological studies on Japanese bees XIX) .....	28
TAKEZAWA, Hideo: Studies on the overwintering of the brown planthopper, <i>Niraparvata lugens</i> STÅL I. Overwintering of the brown planthopper egg under the natural temperature condition .....	40
ARUGA, Hisao and Narumi YOSHITAKE: Studies on the induction of nuclear and cytoplasmic polyhedroses by treating with X-rays and ultraviolet light in the silkworm, <i>Bombyx mori</i> L. ....	46
OHSHIMA, Kaku: Manufacture of the homogenizer to uniform the distribution of the diseased moth of silkworm, infected with pébrine .....	50
TAMAKI, Yoshio: Studies on nutrition and metabolism of the smaller tea tortrix, <i>Adoxophyes orana</i> (FISHER VON RÖSLERSTAMM) II. An essential factor for adult emergence .....	58
AOKI, Jun-ichi: Beschreibungen von neuen Oribatiden Japans .....	64
Short Communications:	
MIYAO, Takeo: Relative growth of intestinal length against body weight in roof rat ( <i>Rattus rattus</i> ) .....	70
TAKAI, Akira: On the seasonal change of refractive index in the body fluid of the hibernating rice stem borer larva .....	72
ISHIKAWA, Shigeo: Spike responses of single visual units in the optic lobe of the silkworm, <i>Bombyx mori</i> .....	73

Published by the

JAPANESE SOCIETY OF APPLIED ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY

Formed in 1957 by Consolidation of

The Japanese Society for Applied Zoology (1929-1956)

and

The Nippon Society of Applied Entomology (1938-1956)

c/o National Institute of Agricultural Sciences

Nishigahara, Kita-ku, Tokyo